



T.C. KEBAN
KAYMAKAMLIĞI



**T.C.
KEBAN KAYMAKAMLIĞI
KÖYLERE HİZMET GÖTÜRME BİRLİĞİ**

**İLÇE KEBAN KAYMAKAMLIĞI KÖYLERE HİZMET GÖTÜRME
BİRLİĞİ'NCE KEBAN İLÇESİ, BARAJ MAHALLESİ, GÜMÜŞKAYA
MEVKİİ'NDEKİ KEBAN GÜMÜŞKAYA MAĞARASI'NDA FİZİBİLİTE
ÇALIŞMASI YAPILMASI İŞİ**

FİZİBİLİTE RAPORU



**EKOİZ ÇEVRE VE SOSYAL PLANLAMA ARAŞTIRMA
EĞİTİM VE DANIŞMANLIK TİC. LTD. ŞTİ.**

www.ekoizcevre.com.tr

EKİM 2019 – KEBAN

İdare	T.C. Keban Kaymakamlığı, Köylere Hizmet Götürme Birliği
Adresi	Keban Kaymakamlığı- Keban Elazığ
Telefon, Faks Numaraları ve Elektronik Posta Adresi	Telefon: 0424 571 20 01 Faks: 0424 571 21 59 E-posta: kaymakamlik@keban.gov.tr
İşin adı	İlçe Keban Kaymakamlığı Köylere Hizmet Götürme Birliği'nce Keban İlçesi, Baraj Mahallesi, Gümüşkaya Mevkii'ndeki Keban Gümüşkaya Mağarası'nda Fizibilite Çalışması Yapılması İş
İşin Yapılacağı Yer	İlçe Baraj Mahallesi
Yüklenici	 Ekoiz Çevre ve Sosyal Planlama Araştırma Eğitim ve Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.
Adresi	Mustafa Kemal Mahallesi 2119. Cadde No: 9 / 17 Çankaya / ANKARA
Telefon, Faks Numaraları ve Elektronik Posta Adresi	Tel : 0312 427 42 81 Fax : 0312 427 42 82 E-posta: ekoizcevre@gmail.com
Rapor Sunum Tarihi	28 Ekim 2019

İÇİNDEKİLER

Kısaltmalar ve Simgeler	6
Önsöz.....	7
1. Giriş.....	9
2. Coğrafik Konum ve Künye	11
3. Çalışma Yöntemleri.....	11
4. Ulaşım	12
4.1. Mağara İçine Ulaşım	12
5. Hidrojeoloji	19
6. Sıcaklık ve Gaz Ölçümleri	20
7. Çalışma Alanının Jeolojisi.....	21
7.1. Keban Metamorfizmaları	21
7.1.1. Arapgir Kristalize Kireçtaşı Birimi (Orta-Geç Permiyen)	22
7.1.2. Nimri Formasyonu (Erken Triyas-Jura)	22
7.1.3. Keban Mermeri.....	26
7.1.4. Delimehmet Formasyonu (Geç Devoniyen).....	30
7.2. Keban Magmatikleri.....	30
8. Mağara Jeolojisi	31
8.1. Mağara İç Oluşumlarının Mineraloji-Petrografisi	31
9. Mağara Oluşumları.....	37
9.1. Sarkıtlar	37
9.2. Dikitler	39
9.3. Sütunlar	39
9.4. Akma Taşları	41
9.5. Damlatış Havuzu	42
9.6. Perde Sarkıtlar	43
9.7. Soda Tüpleri (Makarna Sarkıtlar).....	45
9.8. Mısır Patlağı (Popcorn) Yapıları	46
9.9. Heliktitler.....	47
9.10. Fil Ayakları.....	48
9.11. Avize Yapıları	48
10. Mağara İçindeki Riskler	49
11. Mağara Ekolojisi	49
12. Bir Mağaranın Turizme Açılma Kriterleri	49
12.1. Mağaranın Turizm Açısından Önem Arz Eden ve Turizme Hizmet Eden Yerleşim Yerlerine Yakın Olması	50
12.2. Mağaranın Sahip Olduğu Morfolojik ve Diğer Oluşum Özelliklerinin Farklı ve İlgi Çekici Bir Takım Unsurları Taşınması (Kendi Özelinde Çekici Bir Özelliğe Sahip Olması).....	50
12.3. Mağaraya Ulaşımın Kolay ve Rahat Sağlanabilmesi	50
12.4. Doğal Etkenlerle Oluşan Mağaraların Yanı Sıra İnsanların Barınak, Sığınak, İbadet Yeri ve Depolama Gibi Amaçlar İçin Kazdıkları veya Oydukları Yapay Mağaralar da Bulunmaktadır. Bu Özellikteki Mağaraların Arkeolojik ve Kültürel Değer Taşınması	50
12.5. Mağaraya Girişin ve Çevresinin Oraya Gelen Ziyaretçilere Hizmet Vermeye Uygun Düzenleme Yapılmasına (Otopark, Kafeterya vb.) Elverişli Olması Gereklemektedir.	51
13. Keban Gümüşkaya Mağarası'nın Bölgenin Sürdürülebilir Kalkınmasına Katkısı.....	51

14. Mevcut Durum	52
15. Bulgular	53
16. Sonuç	53
17. Kaynaklar	55

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. CoğrafiK Konum ve K�nyne	11
Tablo 2. Keban Gümüşkaya Mağarası ısı ve gaz ölçümleri	21

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Çalışma alanının yer bulduru haritası	9
Şekil 2. Keban Gümüşkaya Mağarası'nın coğrafiK konumu	10
Şekil 3. Basitleştirilmiş Türkiye Tektonik Birlikler Haritası (Güngör, 2017)	22
Şekil 4. Keban ve civarının jeoloji haritası (Kaya, 2016).	24
Şekil 5. Keban ve civarının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Kaya, 2016'dan değiştirilerek).	25
Şekil 6. Keban Gümüşkaya Mağarası (Keban) civarının jeoloji haritası.	27
Şekil 7. Keban Mermeri dış yüzeyi açık gri, taze kırık yüzeyi beyaz renkli, yer yer demir oksit boyamalı ve sütlü kahverenkli olan birim sert, dayanımlı, çatlaklı ve masif bir yapıya sahiptir	28
Şekil 8. Eklem sistemlerinin yoğunlaştığı alanlarda tali faylar ve mermerdeki breşleşme	29
Şekil 9. Kil �ekirdek üzerinde gelişmiş kalsit mineralleri ve kolloform dokudaki demirli kalsit mineralleri (a tek nikol, b çift nikol), kenardan dışa doğru boyları artan kalsit mineralleri (c –e-g, tek nikol, d-f-h: Çift nikol).	33
Şekil 10. Kalsit mineralinden oluşan K1 numaralı örneğe ait XRD kayıtları (2 �, Cu).....	34
Şekil 11. Kalsit mineralinden oluşan K2 numaralı örneğe ait XRD kayıtları (2 �, Cu).....	35
Şekil 12. Kalsit mineralinden oluşan K3 numaralı örneğe ait XRD kayıtları (2 �, Cu).....	36

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Fotoğraf 1. Keban Gümüşkaya Mağarası ulaşım güzergahı ve mağaranın bulunduğu lokasyon	12
Fotoğraf 2. Mağara girişi ve mağaranın ilk etap inişinden mağara girişine bakış.....	13
Fotoğraf 3. Mağara tabanına doğru inen 3 etapta mağara yer yer daralmasına rağmen iniş ve çıkışta bir sorun yaratmamaktadır. Bu etapta yer yer kısa da olsa 90 derecelik inişler olmaktadır. Bu etapta mağara oluşumları daha fazla görülmeye başlamaktadır.	14
Fotoğraf 4. Mağaraya inerken mağara tabanına yaklaştığa sarkıtlar, mısır patlakları ve perde sarkıtları göze çarpmaktadır.	15
Fotoğraf 5. Mağaranın tabanına inişin son metreleri ve mağaranın tabanı.	15
Fotoğraf 6. Mağara içinde farklı zamanlarda girenlerin bıraktığı malzemelerin yarattığı kirlilik.	15
Fotoğraf 7. K�r galerilere ulaşım çabaları ve galerilerde gözlenen akma taşlar ve mısır patlakları	16
Fotoğraf 8. K�r galerilerde gözlenen sarkıtlar ve perde sarkıtlar.....	17
Fotoğraf 9. Ana Galeride girişine ulaşım ve ana galeriden aşağıya iniş	18
Fotoğraf 10. Ana galeriden sağa ve aşağı doğru inen galeriler	18
Fotoğraf 11. Ana galeride duvarlarına yazılan yazılar.....	19
Fotoğraf 12. Keban Gümüşkaya Mağarası'nda Gözlenen Sarkıtlar.....	38
Fotoğraf 13. Keban Gümüşkaya Mağarası'nda Gözlenen Dikitler.....	40
Fotoğraf 14. Keban Gümüşkaya Mağarası'nda gözlenen sütun yapıları.....	41
Fotoğraf 15. Keban Gümüşkaya Mağarası'nda gözlenen akma taş oluşumları.	42
Fotoğraf 16. Keban Gümüşkaya Mağarası'nda gözlenen Damlataş Havuzu.....	43

Fotoğraf 17. Keban Gümüşkaya Mağarası'nda gözlenen perde sarkıt oluşumları.....	44
Fotoğraf 18. Keban Gümüşkaya Mağarası'nda Damlatış Havuzu civarında gözlenen soda tüpleri ...	45
Fotoğraf 19. Keban Gümüşkaya Mağarası'nın yan duvarlarında gözlenen mısır patlağı (popcorn) oluşumları.....	46
Fotoğraf 20. Keban Gümüşkaya Mağarası'nın kör galerisinde rastlanan heliktit oluşumları.	47
Fotoğraf 21. Keban Gümüşkaya Mağarası'nda Damlatış Havuzu'nun kenarında gelişmiş Fil Ayağı Oluşumları	48
Fotoğraf 22. Keban Gümüşkaya Mağarası'nda akma taşlar üzerinde gelişmiş olan avize yapıları	49

EKLER

EK 1: KEBAN GÜMÜŞKAYA MAĞARASI HARİTASI VE DÜŞEY KESİTİ

EK 2: UZMANLARA AİT ÖZGEÇMİŞLER

KISALTMALAR ve SİMGELER

°C	Santigrad derece
cm	Santimetre
km	Kilometre
m	Metre
mm	Milimetre
CH₄	Metan
CO	Karbon monoksit
CO₂	Karbon dioksit
H₂	Hidrojen
LEL	Zararlı soy gazlar
O₂	Oksijen
G	Güney
K	Kuzey
GD	Güneydoğu
KB	Kuzeybatı
GB	Güneybatı
KD	Kuzeydoğu
HMS	Armut biçimli karabina
MTA	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
%	Yüzde

ÖNSÖZ

Ülkemizin alansal olarak büyük bir bölümünü kaplayan her türlü karbonatlı kayaçların, özellikle genç jeolojik dönemlerde (Senozoyik) tektonik hareketlerin etkisiyle deformasyona uğrayarak kırıklı ve parçalı bir yapı kazanmışlardır. Bu yapının geliştiği karbonatlı kayaçlar suyun hem fiziksel hem de kimyasal olarak aşındırmasına maruz kalmaları sonucunda da az kısmı bilinen, daha fazlası da bilinmeyen çok sayıda mağara oluşmuştur. Bu mağaraların görsel değeri yüksek ve ulaşımı kolay olan bazıları turizme açılarak bulundukları bölgelerde yöresel kalkınma anlamında büyük katkılarda bulunmaktadır. Ancak bir mağaranın turizme açılması için belli şartlar bulunmaktadır. Çoğumuz için karanlık bir sırdan öteye gitmeyen mağaralar, insan ırkının dünya üzerinde var olmasından itibaren hem korkulan hem de sığınılan yerler olmuştur. Bilinmeyen, insanlar için her zaman hem korkutucu olmuş hem de merak uyandırmıştır. Mağaraları keşfetmeye, mağara dünyasının muhteşem özelliklerini görmeye başlayınca mağaralar hem bilimsel hem de sportif olarak çok önemli olmaya başlamış ve korku yerini merak duygusuna bırakmıştır. Bu merak duygusu da zamanla bilimsel çalışmalara dönüşmüştür.

Mağaralar ne kadar güzel olursa olsun, bir mağarayı keşfetmek için belli bir bilgiye ve deneyime sahip olmak gerekiyor. Çünkü her bir mağara içerdiği güzelliklerin yanı sıra kendi içinde farklı riskler de taşımaktadır. Bu nedenle mağaraya giriş amacı ne olursa olsun mağaracının mutlaka iyi bir eğitimden geçmiş olması gerekiyor. Mağaralara olan bilimsel ve sportif ilgi arttıkça yeni mağaracılık yöntemleri de gelişmeye başladı ve ortaya birçok uygun ve güvenli mağaracılık yöntemi çıktı.

Ülkemizin neredeyse her bölgesinde uzunlukları 15-20 m ile 12 km, derinlikleri ise 5 m ile 1250 m arasında değişen binlerce doğal mağara bulunmaktadır. Mağaralar; milyonlarca yıl önce oluşmuş ve karbonatlı mineraller içeren kayaçların egemen olduğu bölgelerde daha sonraki milyonlarca yıllık yeraltı suyu faaliyetinin etkisiyle meydana gelmiştir. Bu mağara sistemlerin oluşumunda yer kabuğunun dinamik yapısının da önemli payı vardır. Yer kabuğu sürekli hareket halinde olduğundan, tektonik aktiviteler kayaçlarda kıvrımlanma ve/veya kırık-çatlak gelişimi gibi deformasyonların oluşumuna neden olmakta, böylece yeraltı suyunun dolaşımını da kolaylaştırmaktadır.

Özellikle Toroslar gibi dağ oluşumu kuşakları üzerinde kalan kalın karbonat istiflerinde bu tür deformasyonlar çok yaygın olup bu yapısal kontrol sayesinde büyük mağara sistemleri gelişmiştir.

Söz konusu kayaçların bazılarında görsel değeri oldukça yüksek mağara oluşumları gelişmiş, bu nedenle söz konusu mağaralar birer jeolojik miras unsuru olarak bölgesel kalkınmaya hizmet eder hale gelmişlerdir. Yarımburgaz (İstanbul), Karaca (Gümüşhane), Ballica (Tokat) Tınaztepe (Konya), İncesu (Karaman), Gökgöl (Zonguldak), Ilgarini (Kastamonu), Mencilis (Karabük), Karain, Kocain, Beldibi, Damlataş, Dim, Altınbeşik, Zeytintaşı (Antalya), Gilindire, Taşkuyu, Astım (Mersin), Kaklık, Keloğlan (Denizli), İnsuyu (Burdur), Dupnisa (Kırklareli) ve Oylat (Bursa) gibi uluslararası tanınırlığa sahip mağaralarımız bulundukları bölgelere ciddi ekonomik katkılar vermektedirler.

Bu çalışma Ekoiz Çevre ve Sosyal Planlama Araştırma Eğitim ve Danışmanlık Tic. Ltd. Şti. tarafından Keban Kaymakamlığı Köylere Hizmet Götürme Birliği için hazırlanmıştır. Çalışmanın amacı Keban Damlataş Mağarası'nın Turizm potansiyelini belirleyip diğer tüm özelliklerini ortaya çıkararak söz konusu mağaranın turizme açılıp açılmayacağına, turizme açıldığı takdirde bölgesel kalkınmaya katkıda bulunup bulunamayacağına yönelik bir araştırma raporu hazırlamaktır. Bu amaçla başlanan çalışmanın ilk aşamasında mağaranın bulunduğu alanın jeolojik incelemesi yapılmış ve mağarayı açan prosesler incelenmiştir. İkinci aşamada teknik donanımlı üç kişilik bir ekip mağaraya inerek mağaranın haritasını çıkarmış, jeolojik ve hidrojeolojik özelliklerini incelemiştir. Mağara araştırma ekibi mağara içinde çeşitli mağara oluşumlarını saptayarak bunların oluşum modellerini ortaya çıkarmıştır. Mağara içinde herhangi bir biyolojik varlığın izine rastlanmamıştır. Mağara girişi mağaranın turizme açılması için uygun bir giriş değildir. Çalışma sonucunda mağara oluşumlarının korunmasını ve zarar görmemesini sağlayacak ve mağara girişini kolaylaştıracak bir iyi bir uygulama projesi hazırlanması halinde mağaranın turizme açılmasında sakınca olmadığı kanısına varılmıştır.

1. Giriş

Bu rapor, Elazığ'ın 48 km kuzeybatısında yer alan Keban ilçesinin kuş uçuşu yaklaşık 2 km kuzeyinde bulunan, ancak mevcut ulaşım ağı ile yaklaşık 5 km'lik bir yol ile ulaşılabilen Keban Gümüşkaya Mağarası'nın turizme açılıp açılmayacağına yönelik olarak hazırlanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanının yer bulduru haritası



Şekil 2. Keban Gümüşkaya Mağarası'nın coğrafik konumu

2. Coğrafi Konum ve Künye

Tablo 1. Coğrafi Konum ve Künye

ADI	Keban Gümüşkaya Mağarası
İL	Elazığ
İLÇE	Keban
KÖY	Baraj Mahallesi
PAFTA NO:	K41 a3
X:	0478004
Y:	4295862
Z:	906 m
BOYUTLAR	Toplam uzunluk: 210; En derin nokta : -45 m
MAĞARA TİPİ	İlk girişi ve ana galeri girişi dikey, ana galerisi yatay gelişmiş Düden konumlu, ilk kısmı fosil ana galerisi aktif bir mağaradır.

3. Çalışma Yöntemleri

Keban Gümüşkaya Mağarası'na girilmeden önce büro çalışmaları ile gerekli bilgiler derlenmiştir. Mağaranın ilk girişi dikey geliştiği için bu ön çalışmalar doğrultusunda mağaraya nasıl girileceği ve tekrar nasıl çıkılacağı ile ilgili ön araştırmalar ve teknik çalışmalar yapılmıştır.

Bu bilgiler ışığında mağaraya girilmiş ve adım adım dolaşarak ölçümler alınmıştır. Her bir noktadan uzunluk, tavan yüksekliği, galeri genişliği ile nem, sıcaklık, rakım, eğim ile belli noktalardan zararlı gazların ölçümleri yapılmıştır. Yapılan ölçümlerden yola çıkılarak mağaranın detaylı haritası çıkarılmıştır. Daha sonra harita üzerine aktararak mağaranın gidişi saptanmış, bu gidiş topoğrafya üzerine iz düşürülerek mağaranın koruma alanı ortaya çıkarılmıştır. Mağara içinde bulunan ve mağaranın tabiat varlığı olarak tescilinde önemli rolü bulunan mağara oluşumları tek tek ayrıntılı olarak çalışılmış, yaygın olarak görülen bir mağara çökelinin petrografik incelenmesi yapılmıştır.

Mağarada jeolojik, hidrojeolojik, meteorolojik ve teknik gözlemler yürütülmüştür. Teknik ekipman olarak nem ölçer, ısı ölçer, yükseklik ölçer, akım ölçer, eğim ölçer ve pusula, jeolog pusulası, gaz analiz cihazı, mesafe ölçer ile 50 ve 10 m'lik çelik şerit metre, jeolog çekici, fotoğraf ekipmanı olarak fotoğraf makinesi, lens ve yapay gün ışığı malzemeleri kullanılmıştır. Teknik olarak; 200 m'lik 11 mm statik ip emniyet kemeri, kask, sikke, sikke çekici, sekizli halka, jumar, D kilitli karabina, HMS, Stopper, Hegzantrik, express bant, perlon band ve yardımcı ip ile kafa feneri kullanılmıştır.

4. Ulaşım

Mağara Keban Baraj gövdesinin yaklaşık 1 km kuzeybatısında Geyik Tepe'nin yamacında yer almaktadır. Keban merkezi ile mağara arası yaklaşık 5 km'dir. Fırat Köprüsü üzerinden geçen yol "Keban HES İşletme Müdürlüğü"nin de bulunduğu Baraj Mahallesi'nden devam etmektedir. Yüksek gerilim hatlarının yaklaşık 100 m ötesine kadar araçla gitmek mümkündür. Yolun yaklaşık 500 m'si patikadır. **(Fotoğraf 1)** Mağara "Baraj Koruma Alanı" içinde kaldığı için mağaraya gitmeden önce "Keban HES İşletme Müdürlüğü'nden" izin alınması gerekmektedir.

4.1. Mağara İçine Ulaşım

Keban Gümüşkaya Mağarası'nın hem ilk girişi, hem tabana ulaşmaya kadar olan girişi hem de ana galeriye geçişi zor bir mağaradır. Mağara girişi yataydan 20 derecelik bir açıyla inmektedir. İlk giriş 1.5 m uzunluğundadır. Mağara ağzının en geniş kısmının yüksekliği ilk girişte 70 cm'dir. Ancak girişin orta kısmı 48 cm'dir **(Fotoğraf 3)**. Mağaraya gerekli güvenlik önlemleri alınarak mutlaka teknik ekipmanla girilmelidir.



Fotoğraf 1. Keban Gümüşkaya Mağarası ulaşım güzergahı ve mağaranın bulunduğu lokasyon

Mağara Tabanına İniş

Mağaraya girildikten sonra eğim birden artmaktadır. İlk 20 m etabın eğimi 40-70 derece civarındadır. Tavan yüksekliği ise 1.5-3 m arasında değişmektedir. Genişlik 3-6 m arasındadır. **(Fotoğraf 2)** İlk 15 m'lik etap iyice rengini ve özelliğini kaybetmiş bir sütunla kesilmektedir.

Bir set görevi gören bu oluşumun iniş yönünde solundan geçilerek mağaraya inişe devam edilmektedir. Bu etapta mağaranın ilk açıldığı dönemlerde oluşmuş, bir kısmı rengini kaybetmiş Sarkıt-Dikit ve bazı mağara oluşumları göze çarpmaktadır.



Fotoğraf 2. Mağara girişi ve mağaranın ilk etap inişinden mağara girişine bakış

Yaklaşık 25 m kadar süren ikinci etabın eğimi 40-70 derece arasında değişmektedir. Bu etabın sonunda doğru solda doğru uzanan ve uzunluğu 28 m civarında olan bir kör bir dehliz bulunmaktadır. Dehlizin tavan yüksekliği yer yer 3 m'ye ulaşmaktadır. İkinci etabın bitimindeki dikitlerden emniyet noktası alınması aşağıya inişi kolaylaştıracak için burada bir emniyet noktası kurulması inişin daha kolay ve güvenli yapılması açısından gereklidir. Bu etapta genişlik yer yer 7 m'ye kadar çıkmaktadır. Tavan yüksekliği de 1-4 m arasında değişmektedir. Bu etabın eğimleri ilk etaba göre daha dik olup eğimler 45 ila 90 derece arasında değişmektedir. İnişler sırasında birkaç kez 90 derecelik küçük etaplar inilmektedir.

Üçüncü ve son etap 40 m civarındadır. Mağara genişliği 2-3 m tavan yüksekliği de 2-8 m'yi bulmaktadır. Bu inişin bir noktası bir kuyu şeklinde inmektedir. Ancak teknik iniş sırasında inişi zorlaştıracak hiçbir engel bulunmamaktadır (**Fotoğraf 3**). Bu etap ilk iki etaba göre daha fazla mağara oluşumu içermektedir. Aşağı doğru inildikçe mağara oluşumları daha korunmuş olarak dikkat çekmektedir. Tavandan sarkan sarkıtlar ve perde sarkıtlar bu etapta göze çarpan mağara oluşumlarıdır (**Fotoğraf 4**). Bu etabın son 15 m'lik kısmı akma taşlar ve bunların eteklerinde gelişmiş küçük perde sarkıtların üzerinde devam etmektedir. Akma taşlardan sonra mağara tavanına ulaşılmaktadır.

Giriş ile mağara tavanı arasında mesafe 85 m'dir. Burada mağaranın uzunluğu 5.5, genişliği 2.5, tavan yüksekliği ise 6 m'dir (**Fotoğraf 5**). Mağaranın girişi oldukça zor olmasına rağmen mağara tabanındaki kirlilik az da olsa farklı amaçlarla mağaraya girildiğini göstermektedir (**Fotoğraf 6**).



Fotoğraf 3. Mağara tabanına doğru inen 3 etapta mağara yer yer daralmasına rağmen iniş ve çıkışta bir sorun yaratmamaktadır. Bu etapta yer yer kısa da olsa 90 derecelik inişler olmaktadır. Bu etapta mağara oluşumları daha fazla görülmeye başlamaktadır.



Fotoğraf 4. Mağaraya inerken mağara tabanına yaklaştıkça sarkıtlar, mısır patlakları ve perde sarkıtları göze çarpmaktadır.



Fotoğraf 5. Mağaranın tabanına inişin son metreleri ve mağaranın tabanı.



Fotoğraf 6. Mağara içinde farklı zamanlarda girenlerin bıraktığı malzemelerin yarattığı kirlilik.

Kör Galeriler

Mağara tabanının bulunduğu odadan tam karşıya giden dar geçit mağaranın bu yönde uzunluğu 3 m, genişliği 40 – 80 cm olan dar bir dehlizden sürünerek başka bir odaya geçilmektedir. Bu dar geçidin üzerinde doğuya doğru giden çatlakta gelişen küçük sarkıtlar Aktivitenin mağara tavanında devam ettiğini göstermektedir. Odanın uzunluğu 4, genişliği 2 m, tavan yüksekliği ise 5 m'dir. Bu odanın dört bir yanından yukarı çıkan dehlizlerin genişlikleri 1-3, tavan yükseklikler ise 1-4 m arasında değişmektedir. Bu küçük galerilerin tümü çıkmaz galerilerdir. Bu galerilerin hemen tümünde küçük Sarkıt-Dikitler, Mısır patlakları, perde sarkıtlar ve akma taşlar gözlenmektedir. Bu galerilerden başka bir yöne çıkış olmadığı için tekrar mağara tabanına ilk ulaşılan noktaya geri dönülmesi gerekmektedir (**Fotoğraf 7**).



Fotoğraf 7. Kör galerilere ulaşım çabaları ve galerilerde gözlenen akma taşlar ve mısır patlakları



Fotoğraf 8. Kör galerilerde gözlenen sarkıtlar ve perde sarkıtlar

Ana Galeri Geçişi

Tekrar geri dönüldüğünde mağaraya iniş yönünde sola doğru yaklaşık 5 m tırmanıldığı zaman genişliği 110 cm yüksekliği ise 2 m olan bir geçide ulaşılmaktadır. Bu geçit ana galeriye uzanan geçittir. Buradan kurulan istasyondan 45 derecelik bir açıyla 65 m'lik bir inişle mağaranın tavanına varılmaktadır. Bu inişin genişliği 1-2 m yüksekliği ise 2-4 m arasındadır. İnişin her iki tarafındaki mısır patlaklar olağanüstü güzelliكتedirler. Ancak bu mısır patlaklarına zarar vermemek için çok dikkatli inilmesi gerekmektedir.

Ana galerinin uzunluğu 25 m, genişliği 15 m tavan yüksekliği ise 15 m arasında değişmektedir. İniş yönünde henüz mağaraya varmadan soldaki 3 m'lik setin üzerinde bir Damlataş Havuzu bulunmaktadır. Havuz yaklaşık 6 m²'dir. Ancak burası mağaranın hazine odası gibidir. Bu küçük odanın yüksekliği 5 m civarındadır. Tavandan sarkan sarkıtlar, soda tüpleri, fil ayağı benzeri oluşumlar muhteşem görüntüler sunmaktadırlar (**Fotoğraf 9**).



Fotoğraf 9. Ana Galeri girişine ulaşım ve ana galeriden aşağıya iniş

Ana galerinin içinde sağa giden genişliği 2 m, tavan yüksekliği ise 5 m olan kör bir galeri yaklaşık olarak 10 m’de sona ermektedir. Ana galeriden aşağı doğru inen geniş çatlak da yaklaşık 15 m’de sona ermektedir. Ancak bu çatlakta çok fazla mağara oluşumu gözlenmemektedir. Ancak inişin sağdaki mısır patlakları inanılmaz bir güzelliكتedir (Fotoğraf 10).



Fotoğraf 10. Ana galeriden sağa ve aşağı doğru inen galeriler

Ana galeri içindeki muhteşem oluşumlar büyük bir oranda korunmuştur. Bunun nedeni mağaraya girişin zor olmasıdır. Ancak yine de mağaraya girmeyi başaranlar mağara duvarlarına yazı yazarak onarılması olanaksız zararlar vermişlerdir (**Fotoğraf 11**).



Fotoğraf 11. Ana galeri duvarlarına yazılan yazılar

5. Hidrojeoloji

Çıplak kalkerlerin yüzeylerinde ve içerisinde farklı sebeplerden dolayı gelişen erime olaylarını “Karst” kelimesi ile karşılanmıştır (Erguvanlı ve Yüzer,1974). İnceleme alanı Doğu Toros kuşağı içerisinde, Munzur Karbonat Platformu’nun güneyinde yer almaktadır. Keban Baraj Göleti çoğunlukla karbonatlı kayaların yoğunlukta olduğu bir jeolojik alanda konumlanmış olup, karstik problemlerin sıklıkla gözlemlendiği bir alandır. İnceleme konusu olan Keban Gümüşkaya Mağarası Keban Barajı’nın gövdesinin KB’sinde Keban Mermeri olarak bilinen karstlaşmanın yoğun olarak gözlemlendiği birim içerisinde. Bölge Üst Kretase –Eosen döneminde gelişen sıkışmalı tektoniğin sonucu olarak tektonik etkilerin yoğun olarak gözlemlendiği bir alandır. Baraj gövdesinin KB’sinde paralel faylanmalar ile sık gelişmiş eklem sistemleri gözlenmektedir. Mermerler içerisinde hakim doğrultuları K35-40B ve K50-55D olan eklemler, hem meteorik hem de hidrotermal sıvıların dolaşımı için uygun ortam sağlamıştır. Bu doğrultular Erguvanlı ve Yüzer (1974)’in belirttiği bölgedeki hakim fay doğrultuları ile uyumludur.

Keban Bölgesi’nde yüzeysel ve derinsel olmak üzere iki tür karstlaşma görülmektedir (Erguvanlı ve Yüzer,1974).

Yüzeysel karstlaşma sular içerisindeki CO₂ ve karbonatın reaksiyonu sonucunda karbonik asitlerce zengin hale geçerek karbonatlı kayalarda erime boşluklarını zayıflık zonları boyunca geliştirirler. Derinsel (Hidrotermal) kökenli karstlar ise, olasılıkla Üst Kretase-Paleosen yaşlı Keban Magmatik kayalarının yerleşimi ile ilişkili olarak gelişmiş olmalıdır. Magmatik kayaların yerleşimleri sırasında saldıkları tuzlu ve asidik çözeltiler karbonatlı kayalar ile temas ederek reaksiyona girerler. Bunun sonucunda karbonatlı kayalarda boşluklu yapılar gelişebilir. Bölgede magmatik kayalarla ilişkili gelişmiş pek çok kurşun-çinko madeni bulunması asidik karakterli çözeltilerin etkinliğini göstermektedir. Bu etkinlikler sonucunda Keban Bölgesi'nde gelişmiş büyük mağara ve erime boşluklarının uzun eksenleri çoğunlukla K20D ve K70B doğrultusunda uzanmaktadır (Erguvanlı ve Yüzer,1974).

Çalışma alanında çatlak gelişiminin derecesine bağlı olarak, özellikle birbirini kesen kırık sistemlerinde kesişim bölgelerindeki breşleşme zonlarından başlamak üzere hızla çözünüp boşluklu bir yapı kazanan karbonatlı kayalar, önce karstik çözünme yapılarına, zamanla da mağaraya dönüşmüştür. Söz konusu mağara içindeki her çatlak düzlemi, asitli sular tarafından aşındırılarak küçük mağara odacıklarının oluşmasına neden olmuş, bu odacıklar da zamanla birleşerek büyük bir mağaranın oluşumuna yol açmıştır.

6. Sıcaklık ve Gaz Ölçümleri

Önce dikey sonra da yatay gelişen Keban Gümüşkaya Mağarası ılık ve nemli bir havaya sahiptir. Eylül 2019 tarihinde yapılan ölçümlerde değişik kesimlerde 19°C- 22°C sıcaklık, %55-%68 arasında nisbi nem ölçülmüştür (**Tablo 2**). Sıcaklığın mağaraya inişte azalmasının sebebi çalışmanın yapıldığı günün dış ortam sıcaklığının fazla olmasıdır. Kış aylarında yapılacak bir mağara içi sıcaklık ölçümleri aynı değeri verecektir. Mağaranın farklı noktalarında sonucunda insan sağlığını olumsuz yönde etkileyecek herhangi bir gaz fazlalığı ve azlığı ölçülmemiştir.

Tablo 2. Keban Gümüşkaya Mağarası ısı ve gaz ölçümleri

Nokta	O ₂	CO ₂	H ₂	CH ₄	CO	LEL	Doğal Nem%	Sıcaklık °C
Mağara Ağızı	22.3	0	0	0	0	0	33	28
Mağara Girişi	22.2	0	1	0	0	0	40	19
1. Etap	21.8	0	0	0	0	0	45	19
2. Etap	21.8	0	0	0	0	0	42	19
3. Etap	22	0	0	0	0	0	55	20
Mağara Tabanı	22	0	0	0	0	0	55	20
Kör Galeri	21.7	0	3	0	0	0	56	19
Ana Galeriye Giriş	22.3	0	0	0	0	0	58	23
Havuz	21.5	0	2	0	0	0	72	22
Ana Galeri 1	21.5	0	0	0	0	0	65	22
Ana Galeri 2	21.5	0	0	0	0	0	64	22
Ana Galeri 3	21.6	0	0	0	0	0	65	19
Ana Galeri 4	22	0	0	0	0	0	65	19

Bu çizelgedeki değerlere bakıldığında, mağarada solunum için zararlı olabilecek herhangi bir gaz varlığı saptanmamıştır. Sıcaklık oranlarına bakıldığında mağaranın ılıman bir mağara olduğu söylenebilir.

7. Çalışma Alanının Jeolojisi

7.1. Keban Metamorfitleri

Keban (Elazığ) dolayında yayılım gösteren birimler Doğu Toros Kuşağı'nda yer almaktadır (**Şekil 3**). Bölgenin tabanında bulunan Keban Metamorfitleri, ilk defa Özgül (1976) tarafından adlandırılmış olup birimin Alanya Birliği'nin eşleniği olarak değerlendirilmiştir. Bölgesel ve kontakt metamorfizmlerden oluşan Keban Metamorfitleri, Kipman (1976)' a göre alt şist, Keban Mermeri ve üst şistler olarak üçe ayrılmıştır. Kipman (1976) alt şistler içerisinde bulunduğu fosillere göre birimin Permo-Karbonifer yaşlı olduğunu, Özgül (1976, 1981) ise Munzur Dağı ve çevresinde yaptığı çalışmalarda birimin yaşını Permo-Triyas olarak kabul edilmiştir. Bölgesel metamorfizmanın ürünleri olan Keban metamorfik kayalar alttan üste doğru tektonostratigrafik konumlarına göre; Arapgir kristalize kireçtaşı birimi, Nimri Formasyonu, Keban Mermeri, Delimehmet Formasyonu ve Süleymanlı Formasyonu şeklindedir. Keban ve civarında geniş alanlarda yayılım gösteren bu birimlerde Kaya (2016) tarafından yapılmış olduğu paleontolojik incelemeler sonucunda birim Orta-Geç Devoniyen ile Geç Triyas arasında oluştuğu ortaya koymuştur.

Çalışma alanında yüzeylenen birimlerin yer aldığı Jeoloji Haritaları ve Keban civarının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti şekil (Şekil 3).



Şekil 3. Basitleştirilmiş Türkiye Tektonik Birlikler Haritası (Güngör, 2017)

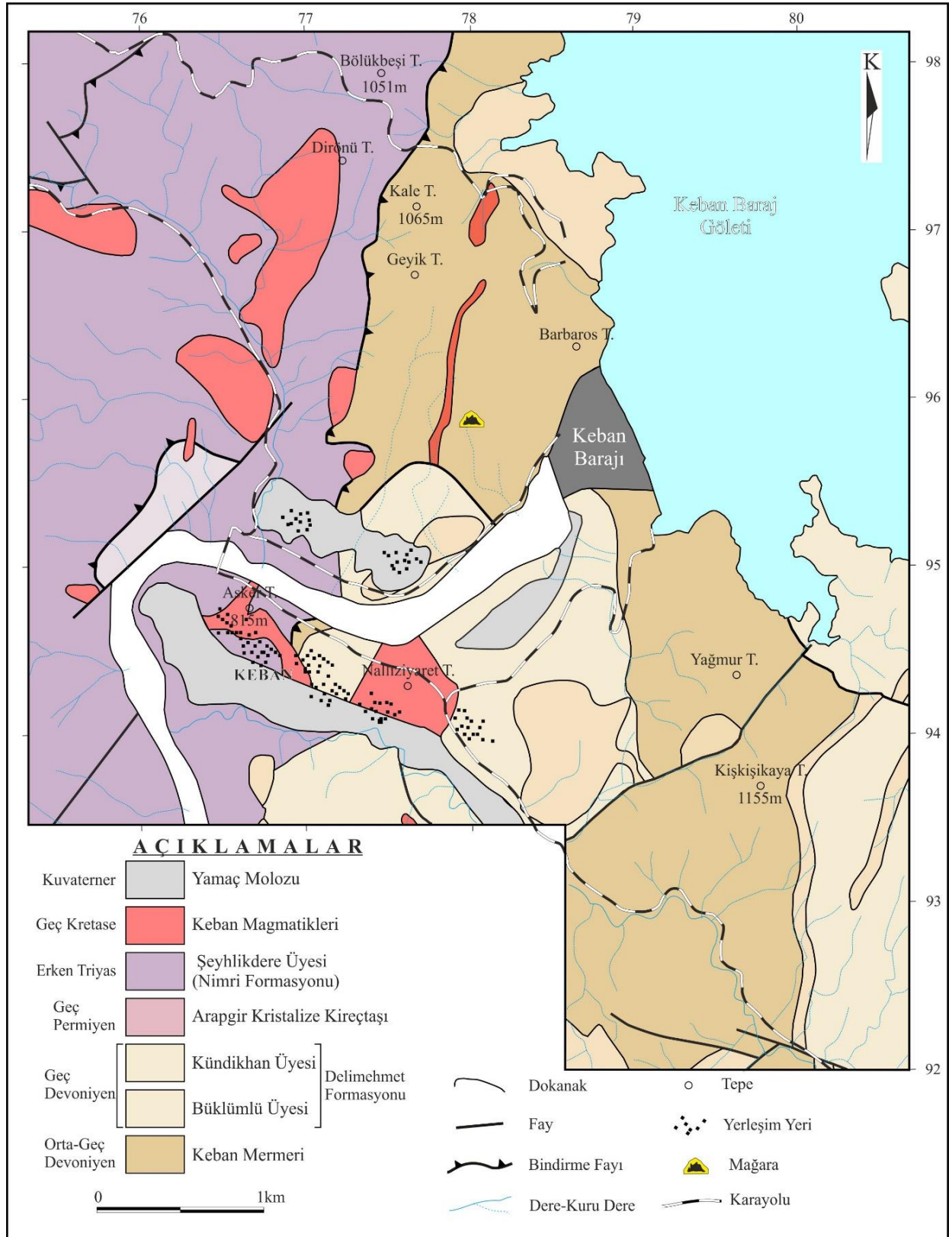
7.1.1. Arapgir Kristalize Kireçtaşı Birimi (Orta-Geç Permiyen)

Nimri formasyonunun oluşturduğu alt napın tabanında tektonik olarak yer alan Arapgir kristalize kireçtaşı, tamamı ile metakarbonatlı kayalarından oluşur. Keban ilçe merkezinin kuzeyinde siyah, koyu kül renkli, sert, mikrokristalin dokulu, silis yumrulu ve belirgin tabakalanma gösteren kristalize kireçtaşları mikroskobik incelemelerde klivajlar göstermektedir (Kaya, 2016). Arapgir ve Kemaliye civarında birimin gözlemlendiği alanlarda bol miktarda kristalleşmiş Mizzia sp. fosilleri tespit edilmiş ve buna göre birimin yaşı Orta-Geç Permiyen olarak belirlenmiştir (Özgül ve diğ., 1982).

7.1.2. Nimri Formasyonu (Erken Triyas-Jura)

Keban metamorfitlelerinin en alt napını oluşturan Nimri formasyonu, Arapgir kristalize kireçtaşının üzerine tektonik olarak yerleşmiştir. Nimri formasyonu; Şeyhlikdere kalkıştı üyesi, Gogodere tabakalı dolomitik-kristalize kireçtaşı üyesi ve Akbabatepe dolomitik-kristalize kireçtaşı üyesi olmak üzere üç üyeye ayrılmıştır (Kaya, 2016).

İnceleme alanının batısında Nimri formasyonunun metaşeyl, kalkfillit, kalkşist ve kristalize kireçtaşlarından oluşan Şeyhlikdere Kalkşist üyesi gözlenir. İstifin tabanında baskın olarak bulunan, düşük dereceli yeşilşist fasiyesinde metamorfizmaya uğramış (Akgül, 1987; Kaya, 2001) fillitler/klorit-serizit şistler üste doğru giderek azalırken, bu azalmayla ters orantılı olarak kristalize kireçtaşı tabakalarının kalınlığında ise belirgin bir artış gözlenir. Arapgir civarında Özgül ve diğ. (1982) tarafından vermes izleriyle tipik olan Erken-Orta Triyas (Skitiyen-Anisiyen) yaşlı genelde kireçtaşlarıyla temsil olunan Alıçlı formasyonun eşleniği olduğu düşünülmektedir (Kaya, 2016).



Şekil 4. Keban ve civarının jeoloji haritası (Kaya, 2016).

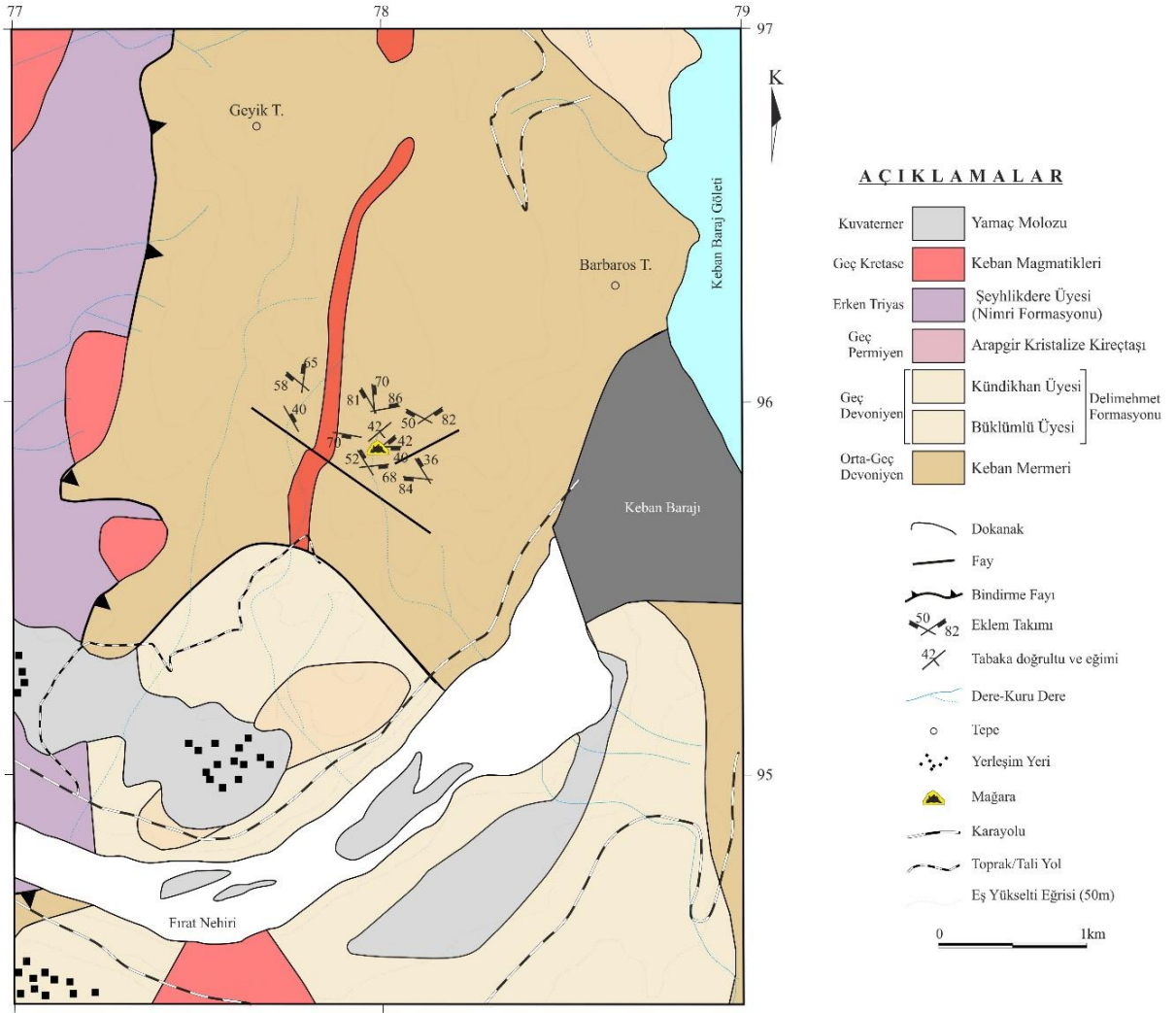
Yaş	Formasyon	Üye	Kal. (m)	Litoloji	Açıklamalar
Geç Kretase	Keban Magmatikleri				Alkali siyenit, siyenit, kuvars siyenit, monzonit ve kuvars monzonitik
Geç Devoniyen	Delimehmet Formasyonu	Kündikhan Üyesi	>500		Kalkfillit, kalkşist, Fillit, klorit-serizitşist Kristalize kireçtaşı bant ve mercekleri Fillit, klorit-serizitşist Koyu kristalize kireçtaşı / mermer olistolitleri
		Büklümlü Üyesi	>700		Kristalize kireçtaşı/kalkşist Kalkfillit Karbonatlı metakonglomera Kuvarsit Kuvarca zengin metakumtaşı-metasilttaşı Kristalize kireçtaşı / kalkşist
Orta-Geç Devoniyen	Keban Mermeri		>300		Beyaz-krem renkli, masif çatlaklı ve karstik mermer
Geç Triyas	Nimri Formasyonu	Akbaba Tepe Üyesi	>150		Kurşuni gri renkli, masif dolomitik-kristalize kireçtaşı
Erken-Orta Triyas		Gogodere Üyesi	~500		Koyu gri, tabakalı dolomitik kireçtaşı Koyu gri fillit Orta-kalın tabakalanmalı, açık ve koyu gri, dolomitik-kristalize kireçtaşı ardalanması İz fosil
Erken Triyas		Şeyhlikdere üyesi	~400		Kalkşist Serizitşist Kristalize kireçtaşı bantları İnce klorit-serizitşist ara seviyeleri içeren orta-kalın tabakalanmalı kristalize kireçtaşı bantları Yeşilimsi gri kalkfillitler
Orta-Geç Permiyen	Arapgir Kristalize Kireçtaşı		>200		Siyah, silis yumrulu, mikrokristalin dokulu tabakalı kristalize kireçtaşı

Şekil 5. Keban ve civarının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Kaya, 2016'dan değiştirilerek).

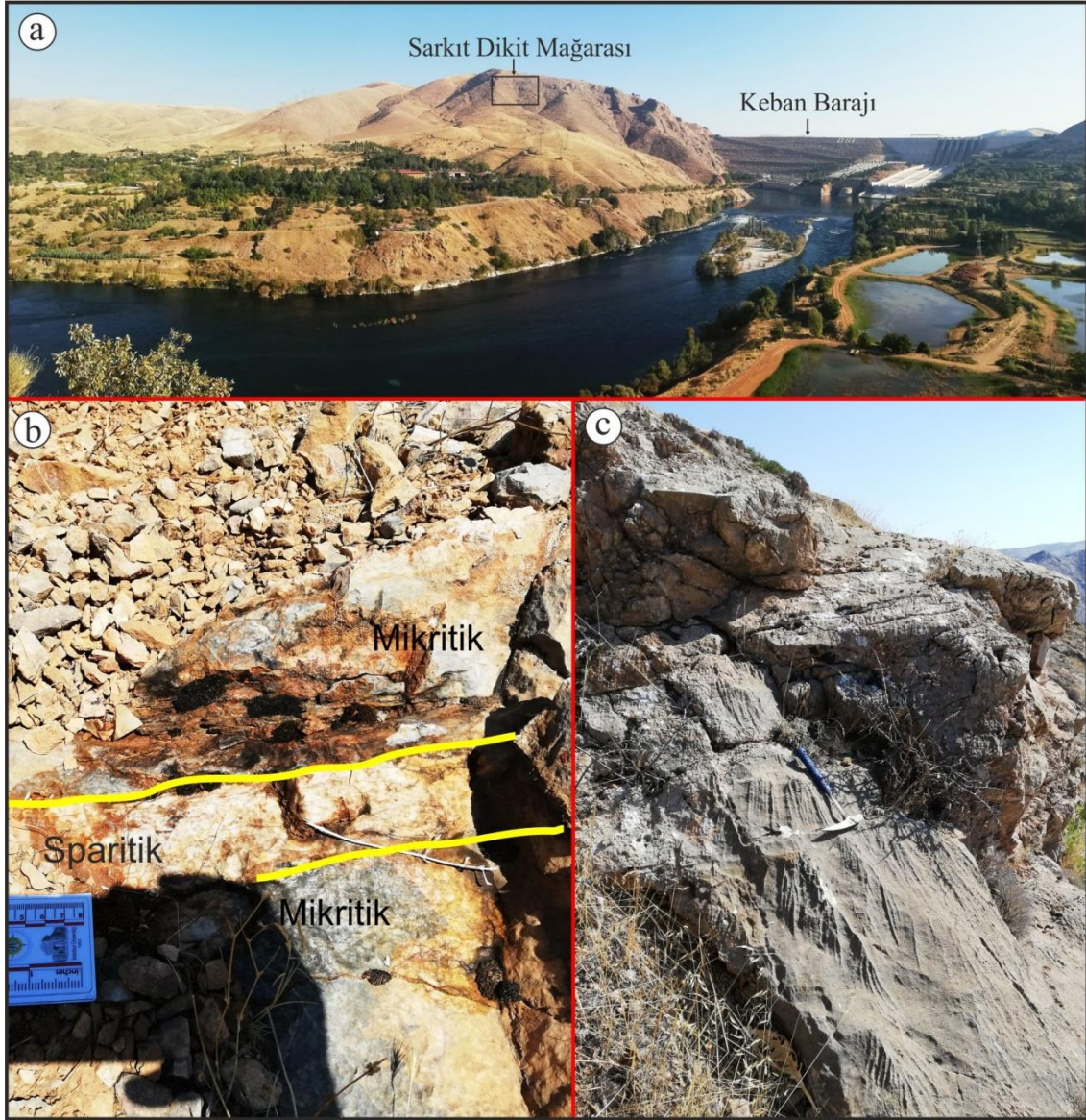
7.1.3. Keban Mermeri

Elektrik İşleri Etüd İdaresi (EİEİ) jeologları (1972) tarafından adlandırılan Keban Mermeri, inceleme alanında Fırat Nehri'nin doğusunda, Keban Baraj Göl'ünün batısı ve güneyinde yüzeylenmektedir (**Şekil 6, 7, 8a**). Barajın aksı birime ait litolojiye konumlandırılmış olup, baraj aksının kuzeybatısında Kale Tepe ve Geyik Tepe'de, güneydoğusunda yağmur Tepe ve Kişkişikkaya Tepe civarında gözlenir. Aşınmaya karşı dayanımlı olması nedeniyle topografik olarak tepelik alanları oluşturmaktadır.

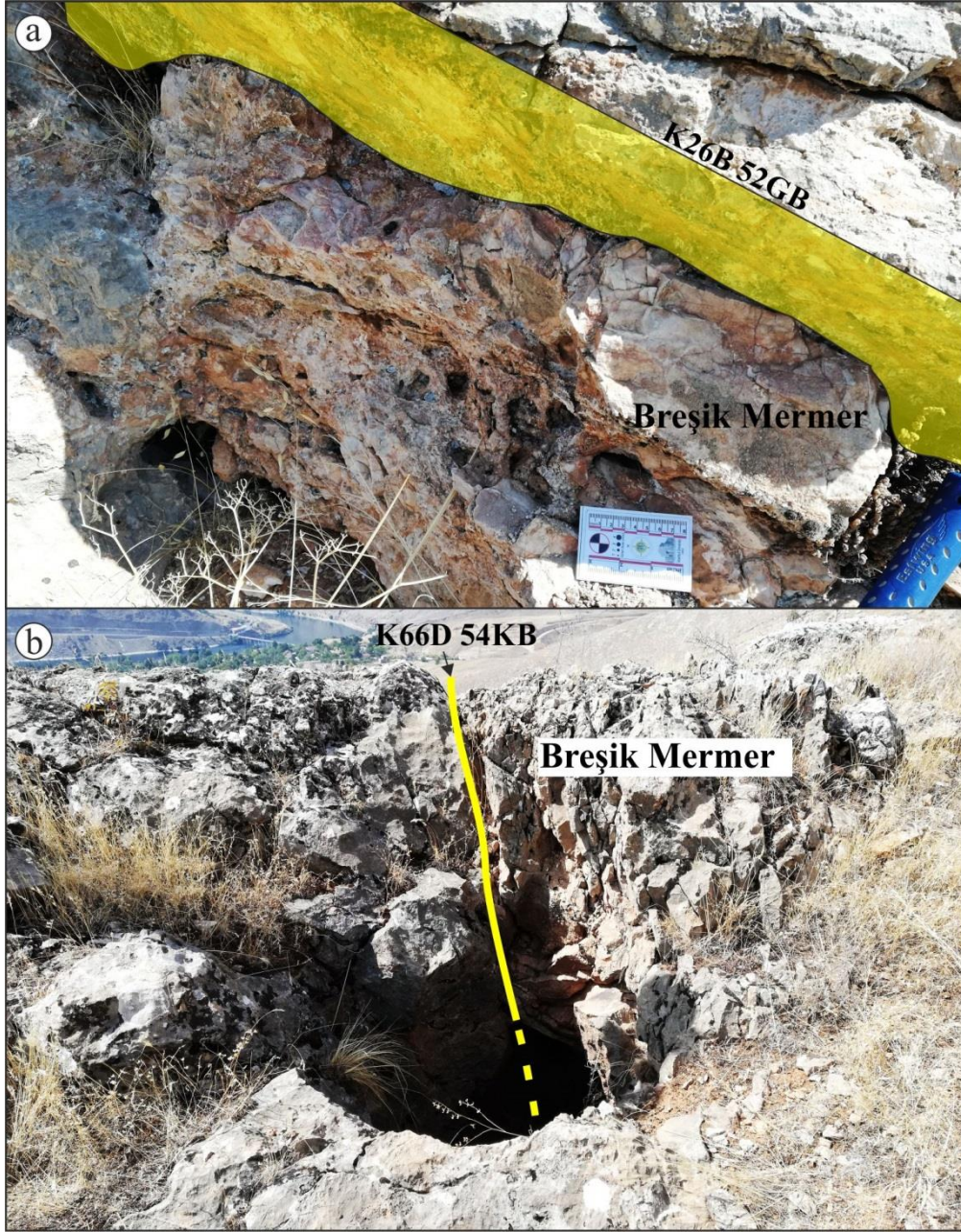
Keban Mermeri dış yüzeyi açık gri, taze kırık yüzeyi beyaz renkli, yer yer demir oksit boyamalı ve sütlü kahverenkli olan birim sert, dayanımlı, çatlaklı ve masif bir yapıya sahiptir (**Şekil 7**). Keban Çayı ve yol yarmalarında, taze yüzeylerinde beyaz ve gri renklerde bantlanmaları ve ilksel tabaka vadisindeki taze yüzeylenmelerinde farklı renk bantlarıyla fark edilebilen tabakalanma düzlemleri içerirler. Mağara alanı civarında ender olmakla beraber mikritik ve spartik kökenli mermerlerin tabakalanmaları gözlenir (**Şekil 7b**). Karenimsi ayrışma gözlenen (**Şekil 7c**) Keban mermerleri içerisinde sık gelişmiş eklem yapıları bulunur. Eklem yapıları özellikle inceleme alanının batısında yer alan bindirmeli sınırına doğru artmaktadır. Kısmen dolgusuz gözlenen bu eklem yapılarının bazıları breşik yapı (**Şekil 8a**) kazanmış mermerleri sınırlar. Birkaç cm ile 20 cm kalınlığa varan breşik yapılar genellikle mercek şekilli olup, yer yer demir oksit miktarının arttığı gözlenmiştir. Eklem sistemlerinin yoğunlaştığı alanlarda tali faylar gelişmiştir (**Şekil 8b**). Ayrıca breşik yapı gösteren mermerlerde dolgu olarak ince taneli aragonitten oluşan mineralizasyonlar bulunur. Tektonizmanın etkinliğinin arttığı yerlerde ve Keban magmatiklerine yakın alanlarda granoblastik dokulu olup, kalsit kristalleri yer yer 2 cm'ye varan kristallenmeler gösterir. Birim, inceleme alanının kuzeyindeki Kale Tepe ve Geyik Tepe civarı ile Keban ilçesinin güneyindeki Siftil Tepe civarında, doğudan batıya doğru Nimri Formasyonu üzerine tektonik olarak sürüklenmiş bir napın (orta nap) tabanında yer almaktadır (Kaya, 2016, **Şekil 3**). Keban Mermeri, Toroslardaki Tufanbeyli Bölgesi'nde tanımlanan Orta-Geç Devoniyen yaşlı (Jivesiyen) Çamlıgedik Tepe Formasyonun eşleniği olarak kabul edilmektedir (Demirlitaş, 1967).



Şekil 6. Keban Gümüşkaya Mağarası (Keban) civarının jeoloji haritası.



Şekil 7. Keban Mermeri dış yüzeyi açık gri, taze kırık yüzeyi beyaz renkli, yer yer demir oksit boyamalı ve sütlü kahverenkli olan birim sert, dayanımlı, çatlaklı ve masif bir yapıya sahiptir.



Şekil 8. Eklem sistemlerinin yoğunlaştığı alanlarda tali faylar ve mermerdeki breşleşme

7.1.4. Delimehmet Formasyonu (Geç Devoniyen)

Keban ilçe merkezinin KD'sunda, Delimehmet Deresi'nden tip kesiti bulunan birim EİEİ (1972) tarafından ilk defa adlandırılmıştır. Birim, tabanında Büklümlü metakonglomera-metakumtaşı üyesi olarak adlandırılan kırıntılılar ile başlayıp, uyumlu bir şekilde üste doğru ince-orta katmanlı karbonatlı kırıntılılara geçer (Kaya, 2016). Bu birimin üzerinde üstte ise Kudikan üyesine ait fillit-klorit-serizitistten oluşan stif gözlenir. Birim yer yer metadiyabaz dayklarınca kesilmiştir (Kaya, 2001). Koyu renkli görünümü ile arazide mermerlerden ayırt edilen birim, diğer formasyonlarına göre, daha yumuşak bir topografya sergiler (Kaya, 2016)

Delimehmet formasyonu, Tunceli'nin 20 km kuzeyindeki Yoncayolu (Gözen) Köyü civarında tanımlanan (Özgül ve diğ., 1982) ve Permien öncesi bir yaşta olması gerektiği belirtilen Yoncayolu Formasyonu ile çok büyük benzerlikler göstermektedir (Kaya, 2016).

7.2. Keban Magmatikleri

İnceleme alanının batısında güneyin ve kuzeyinde, yumuşak ve kolay aşınmamış yüzlekleri belirgindir. Bölgede monzonit, alkali siyenit, siyenit, kuvars siyenit ve kuvars monzonitik bileşine sahip kayaçları yüzlek veren magmatik kayaçlar pek çok maden oluşumuna sebep olmuştur (Kipman, 1972, Kalender 2011). Keban civarında 1-1,5 m'den 20 m'ye varan kalınlıklarda dayklar ve siller Keban Metamorfitlerinin içerisinde gözlenir.

İnceleme alanının batısında mermerler ile kontağı açık olarak gözlenen pembe, mor renkli, altere, mega feldspat kristalli siyenitler K-G doğrultusunda yaklaşık 1 km takip edilir. Skarn mineralleri gözlenmeyen kontakta demiroksit boyamaları yoğun olarak gözlenir. Kontakın yaklaşık 100 m kuzeyinde breşik ve masif yapıda hematit blok ve çakılları dağınık şekilde gözlenmesine karşın kaynak alan bulunamamıştır. Asutay (1988) tarafından $^{40}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$ metodu ile $76\pm 2,5$ ve $78\pm 2,5$ my (Üst Kretase) yaşları elde edilmiştir.

8. Mağara Jeolojisi

Keban Gümüşkaya Mağarası Keban Mermeri içinde açılmış, Düden konumlu fosil – yarı aktif bir mağaradır. Mağaranın planı incelendiğinde, mağara içinde gelişen kırık çatlaklar mağaranın açılmasında önemli bir rol oynamışlardır. Ancak mağaranın birbirini kesen iki fayın dokanağında açılmış olması mağaranın oluşmasında tektonik kontrolün oldukça önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Bu iki ana fayda gelişen ana galerilerin tavanındaki çatlak sistemlerinde geliş mağara oluşumlarının gidişi ana faylar çatlaklar arasında bir uyum olduğunu göstermektedir. Tavan yüksekliğini kontrol eden faktörler genel olarak kırık çatlak ve breş zonlarında gelişen sızıntılardır. Bu sızıntılar aynı zamanda tavandaki mağara oluşumlarının da ana nedenidir.

Mağara içinde farklı renklerde oluşumların görülmesi Keban Mermeri'nin içinde bulunduğu Keban metamorfizmlerinden kaynaklanmaktadır. Bu birimlerin içinden geçen yer altı sularının çözdüğü Fe, Mg, Mn, Cu gibi elementler çökme sırasında renklerini çökelen CaCO_3 ağırlıklı çökeltilere bırakmaktadır.

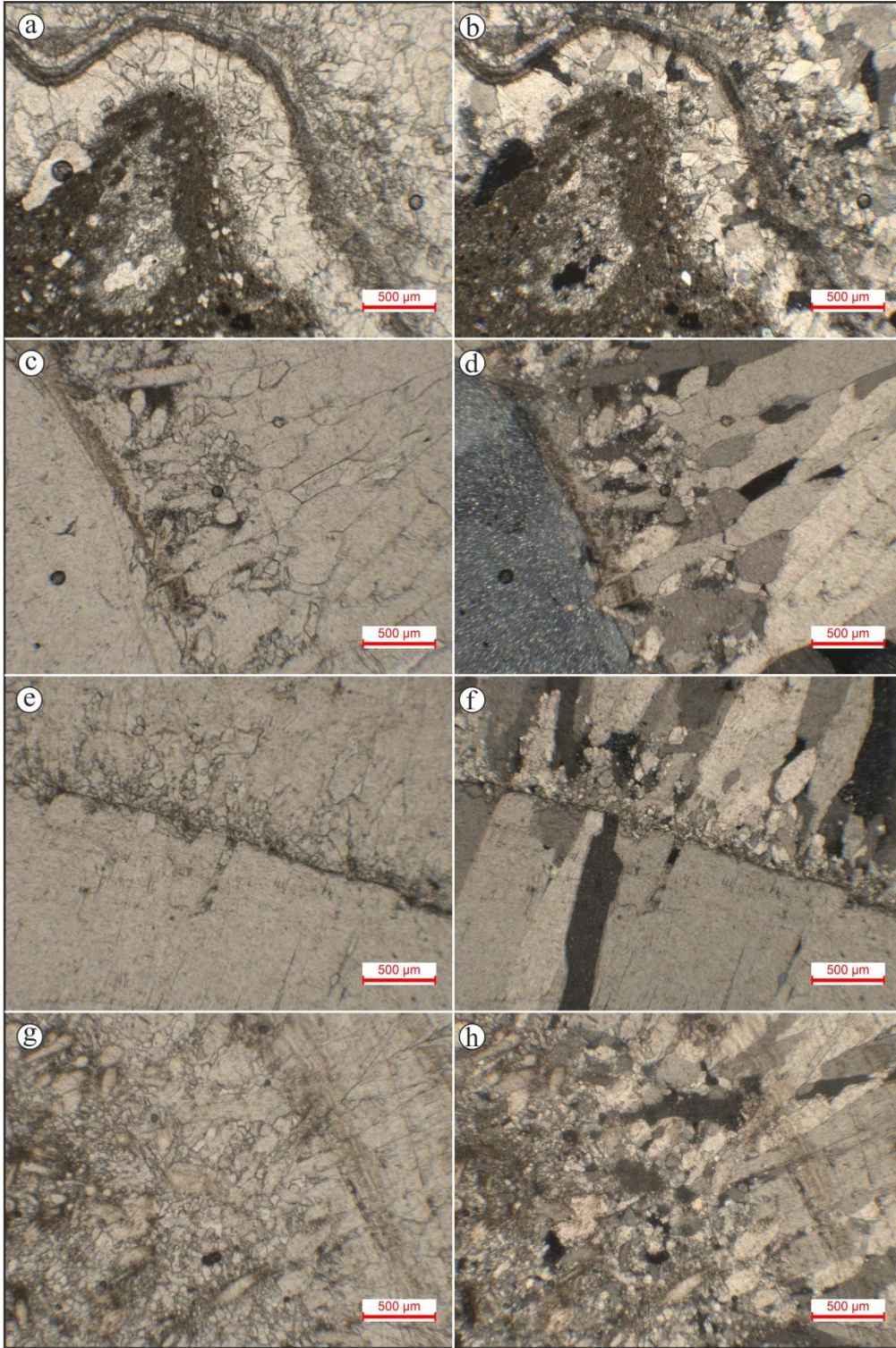
8.1. Mağara İçi Oluşumlarının Mineraloji-Petrografisi

Keban Mermerleri içerisinde gelişmiş olan Keban Gümüşkaya Mağarası'nda gözlenen baskın mineral kalsittir. Farklı türlerde, farklı renklerde gelişmiş olan mağara içi yapıların tamamına yakını kalsitlerden oluşmakta olup, farklı dönemlerde mağara içinde akıcılık gösteren çözeltilerin kimyasına göre farklı renklenmeler gözlenir. Mağara girişinin batısında yüzeylenen siyenitik kayaçların ayrışması ile açığa çıkan demir ve mangan, yakın civarda hidrotermal çözeltiler ile oluşmuş maden yataklarının oluşumu ve sonrasında gelişen alterasyonlar sonucu suya geçen elementler kalsit ve aragonitlerin renklenmesinde etkindir.

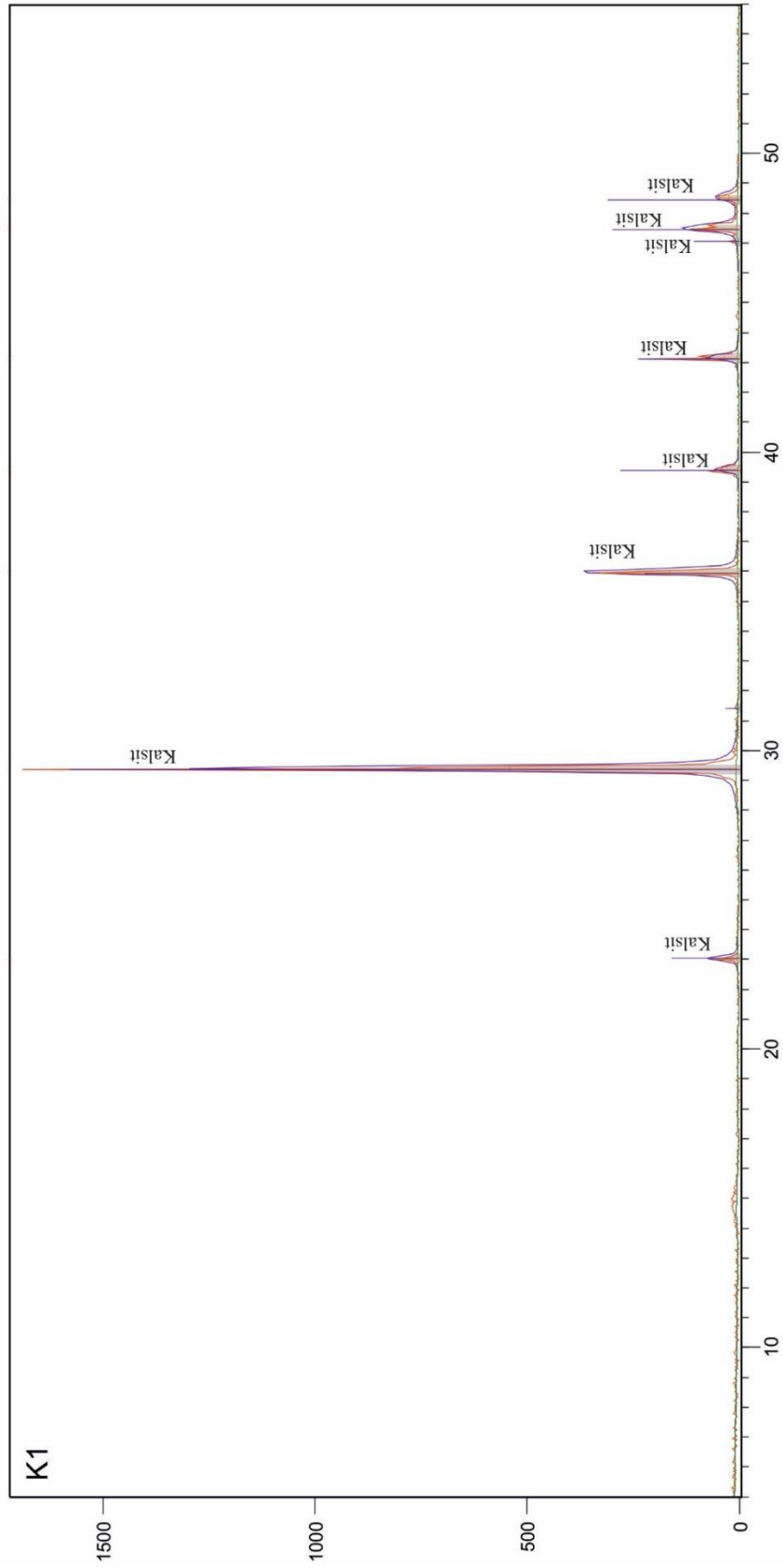
İnceleme konusu olan alanda ana kayanın dışında karbonatlı mineraller iki alanda kristallenmiştir. Birincisi mağara tavanı ve tabanı ile mağara duvarlarında geniş alanlarda kalsit mineralleri oluşmuştur. Kırılmış sarkıt ve dikitlerden alınan örneklerde ışınal yapıda mineraller gözlenmiştir. Işınal ve prizmatik olarak kristallenen karbonatlı mineraller çoğunlukla aragonit olmasına karşın kalsit mineraline göre daha az karardır. Dolayısıyla aragonit mineralinin yerini bazı sıcaklık ve basınç koşullarında kalsit pseudomorfları alır.

Diğer karbonatlı mineral oluşumları ise fay ve eklem sistlemleri içerisinde dolgu malzemesi olarak oluşmuş aragonitlerdir. Genellikle kırmızımsı kahverengi, sarı ve şeffaf olarak gözlenir. Tarak ve ırsal yapıya sahip aragonitlerin boyları birkaç mm ile birkaç cm arasında değişir (**Şekil 9**)

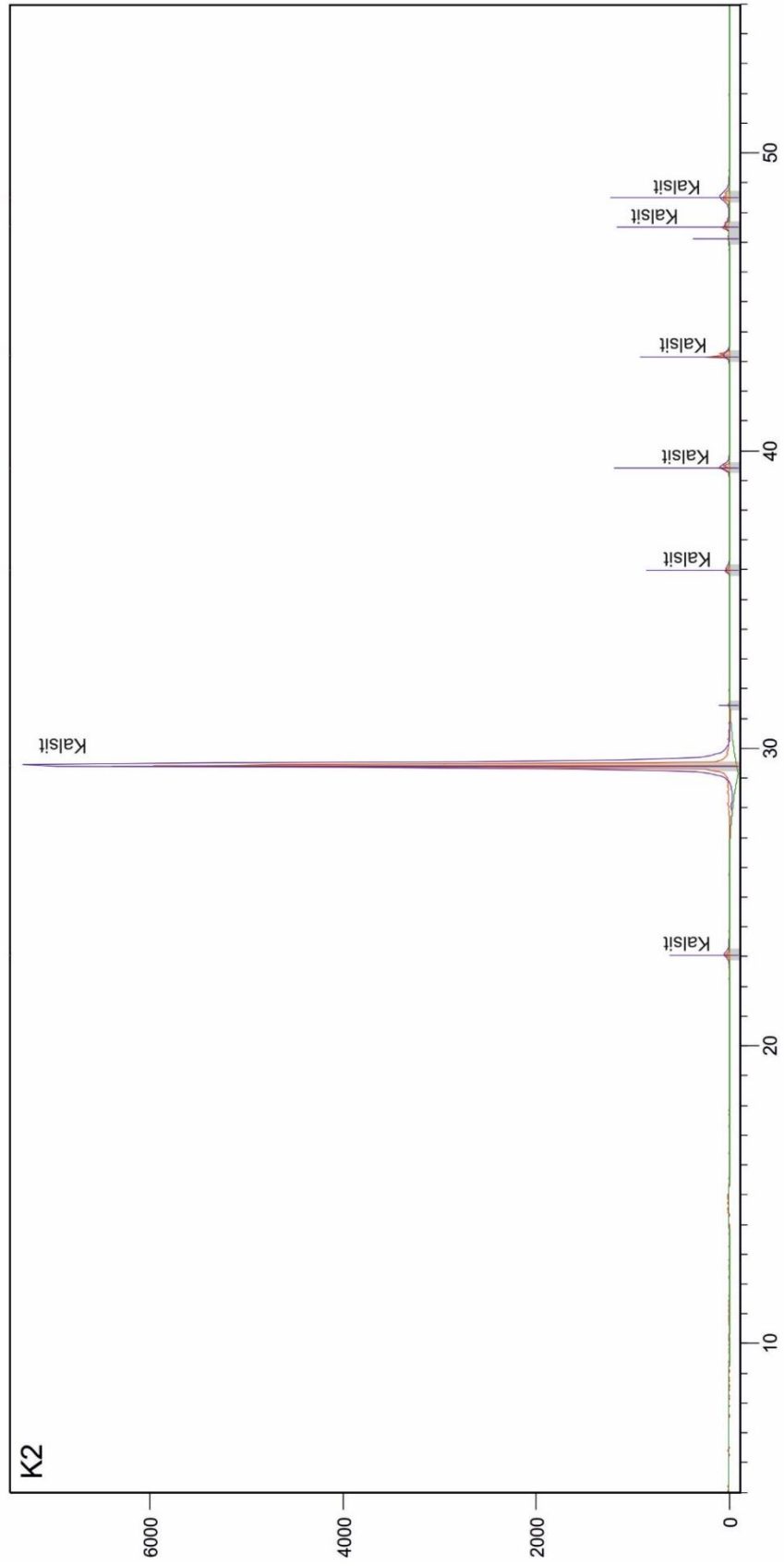
Alınan örneklerden ince kesit incelemeleri ve XRD analizleri yapılmıştır. Gerek ince kesitlerden yapılan mineralojik ve petrografik incelemelerde baskın mineral olarak kalsit gözlenmiştir. Çok nadiren aragonit ve tanımlanmayan kil mineralleri (**Şekil 10, 11, 12**) gözlenmiştir. Dikitlerin tabananın da kil içeriği bir miktar artış göstermektedir. Sarkıtlardan alınan örneklerin merkezinden kenarına doğru kalsit kristallerinin boylarında nisbi artışlar gözlenir (**Şekil c,d,e,f,g,h**). Farklı dönemlerde ve kimyasal içeriğe sahip suların etkisi ile makro olarak farklı renkler gösteren kalsit kristalleri petrografik incelemeler sırasında sadece kristal boyutlarında farklılık gösterir. Mağara duvarlarındaki sızmaların gözleendiği alanlarda, sarkıt veya dikitlerin yüzeylerinde ve olasılıkla çözelti miktarının azaldığı dönemde oluşmuş, çok ince, demir içeriği nedeniyle ince kesitlerde opak görünen kalsitler gelişmiştir. Makro örneklerde, kapladıkları alanın yüzeyinde sıvama şeklinde oluştuklarından kolloform (böbreğimsi) yapıda gözlenirken, ince kesitlerde ince dalgalanmalı şeritler halinde gözlenir (**Şekil a,b g,h**). Petrografik olarak incelenen örneklerden yapılan XRD analizleri sonucunda mağara içi oluşumlarının tamamının kalsit minerallerinden oluştuğu açıkça gözlenmektedir. Dolayısı ile ince kesit tanımlamaları sırasında gözlenen çubuksu mineraller ise heksagonal sistemde gelişmiş kalsit mineralleri olduğu netleşmiştir (**Şekil 10,11,12**)



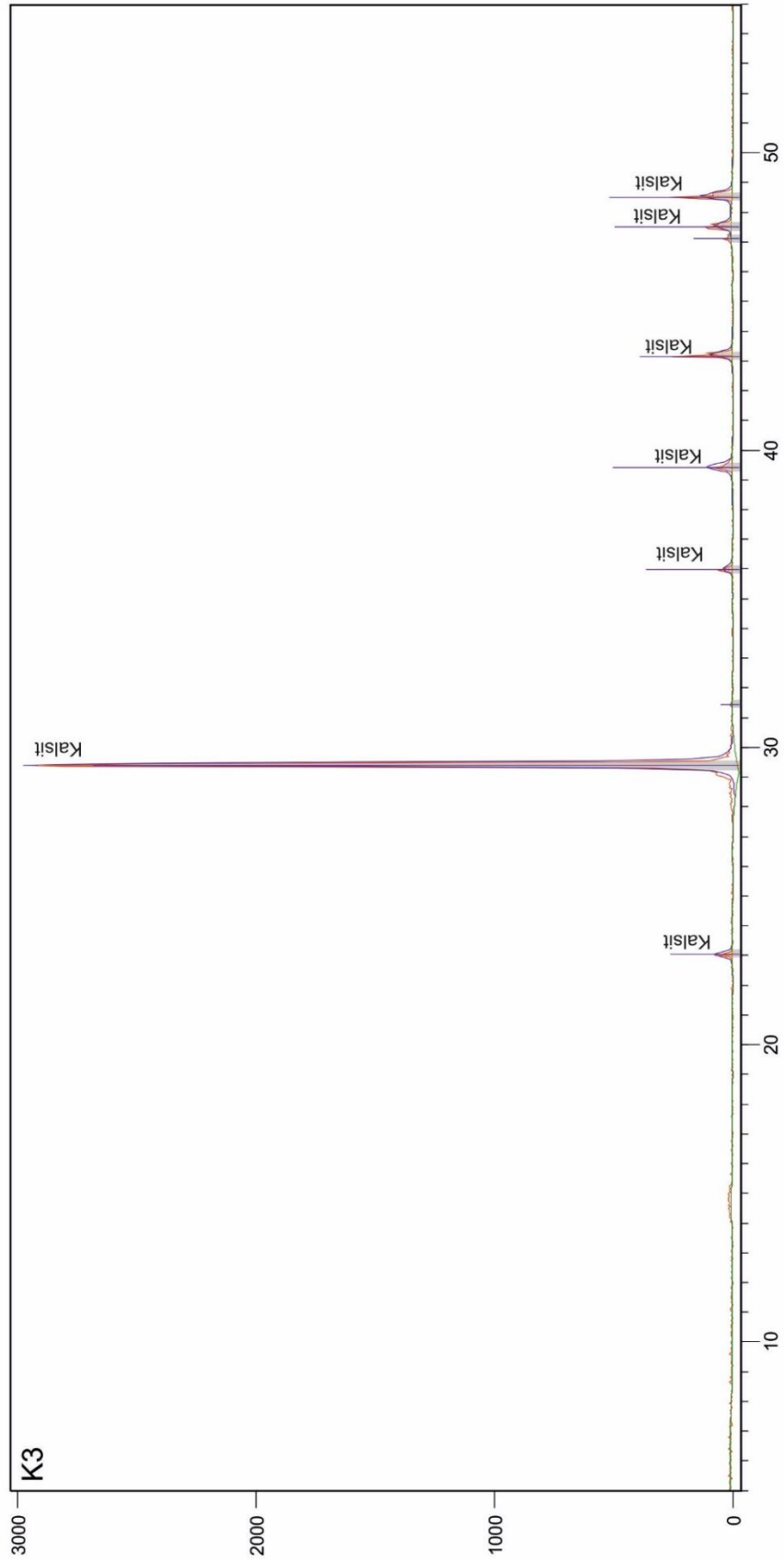
Şekil 9. Kil çekirdek üzerinde gelişmiş kalsit mineralleri ve kolloform dokudaki demirli kalsit mineralleri (a tek nikol, b çift nikol), kenardan dışa doğru boyları artan kalsit mineralleri (c –e-g, tek nikol, d-f-h: çift nikol).



Şekil 10. Kalsit mineralinden oluşan K1 numaralı örneğe ait XRD kayıtları (2 Θ , Cu)



Şekil 11. Kalsit mineralinden oluşan K2 numaralı örneğe ait XRD kayıtları (2θ , Cu)



Şekil 12. Kalsit mineralinden oluşan K3 numaralı örneğe ait XRD kayıtları (2 Θ , Cu).

9. Mağara Oluşumları

Keban Gümüşkaya Mağarası içinde oldukça zengin mağara oluşumları gözlenmektedir. Mağara girişinden itibaren ilk 85 m'lik kısımda bile sarkıt, dikit, perde sarkıt, sütun gibi oluşumlar göze çarpmaktadır. Ancak bunlar fosil kesimde oldukları için sularla beslenmeleri durmuştur.

Özellikle ana galeri adeta bir mücevher odası gibidir. Ana galeriye girmeden önce sürünerek girilen Kör galeride de oldukça iyi gelişmiş sarkıt, dikit, sütun, akma taş, sızma taş, perde sarkıt ve mısır patlakları gözlenmektedir. Ana galeride de sarkıt, dikit, sütun, Damlataş Havuzu, kırmızı renkli akma taş ve sızma taş, perde sarkıtlar ve mısır patlakları gözlenmektedir. Keban Gümüşkaya Mağarası'nda birçok oluşum gözlenmesine rağmen mağaranın karakteristik oluşumları mısır patlaklarıdır.

9.1. Sarkıtlar

Sarkıtlar tavandan mağara tabanına doğru sarkan oluşumlardır. Sarkıtların ilk çekirdekleri genellikle bir soda tüpüdür. Eğer soda tüpünü besleyen kanallardaki kalsit aşağıda doğru uzama eğilimde ise uzun ve çok ince soda sarkıtlar, eğer yana doğru taşma eğilimindeyse kalın sarkıtlar oluşur.

Keban Gümüşkaya Mağarası içinde hem ilk iniş sırasında hem kör galerilerde hem de ana galeride oldukça iyi gelişmiş sarkıtlar gözlenmektedir. Sarkıtların uzunlukları 10 cm ile 3 metre arasında değişmektedir. Özellikle Damlataş Havuzu'nun bulunduğu alanın tavanında oldukça iyi gelişmiş sarkıtlar göze çarpmaktadır. Bu sarkıtlarını bazılarının uçları çok önceden kırılmıştır. Mağaranın aktif veya yarı aktif kısmında bulunan sarkıtlar büyümeye devam etmektedirler. Mağaradaki sarkıtlar enine kesitlerinde yuvarlak, elipsoid, yarım daire ve/veya yivli şekilde gözlenmektedir. Boyuna kesitleri ise koniktir. Üst tarafları kalın aşağı tarafları ise incelemekte, böylece tipik bir sarkıt profili sunmaktadırlar. Mağara içinde farklı ölçülerdeki sarkıtlar yer yer farklı renklerde gözlenmektedirler. Bu renklenmeler mağarayı besleyen suların farkı elementlere sahip kaynaklardan beslendiğinin de kanıtıdır (**Fotoğraf 12**).



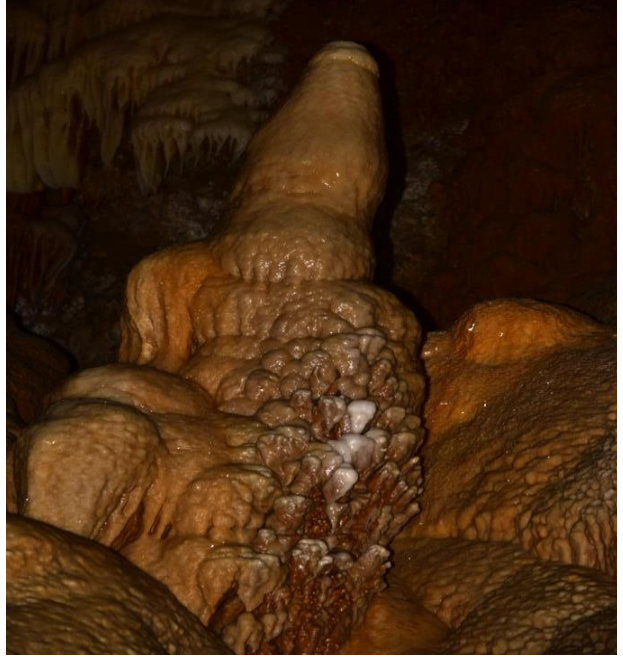
Fotoğraf 12. Keban Gümüşkaya Mağarası'nda Gözlenen Sarkıtlar

9.2. Dikitler

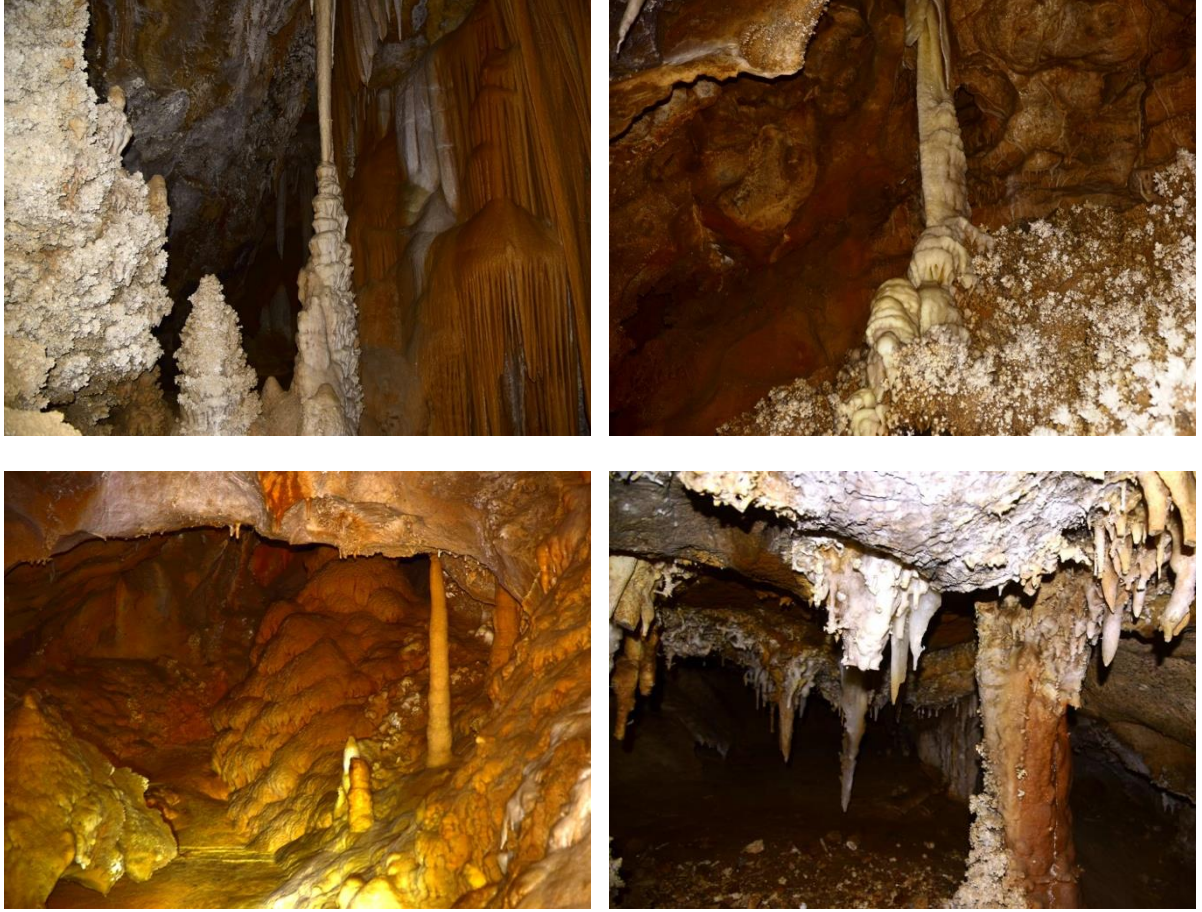
Sarkıt ve dikitler mağaralarda en çok görülen oluşumlardır ve genellikle birlikte bulunurlar. Genellikle dikitlerin sarkıtlardan damlayan sularla oluştuğu sanılır ancak damlama sadece sarkıtlardan değil tavandan da olabilmektedir. Bu da bir sarkıt olmadan da dikit oluşabileceği anlamına gelir. Dikitlerin çapları genel olarak sarkıtlardan daha fazladır. Bunun nedeni kalsiyum karbonatça (CaCO_3) zengin su damlalarının mağara tabanına düşer düşmez çarpmanın etkisiyle geniş bir alana yayılmasıdır. Bu güçlü çarpma kalsitin etrafa dağılmasına neden olur. Bu dağılma bölgesinde kalsit daha geniş bir alana birikir ve altında bulunduğu sarkıttan daha büyük bir taban oluşmasına neden olur. Dikit yükseldikçe düşen damlanın çarpma şiddeti de azalır ve dikit yukarı doğru sivrilerek devam eder. Dikitin oluşum hızını ve kalınlığını; damlanın düşme mesafesi, damlama oranı, damlardaki bikarbonat miktarı ve buharlaşma doğrudan etkileyebilir. Keban Gümüşkaya Mağarası içinde bol miktarda dikitler gözlenmektedir. Dikitlerin boyutları 20 cm ile 1.5 m arasında değişmektedir (**Fotoğraf 13**).

9.3. Sütunlar

Mağaraların en fazla görünen oluşumlarından biri olan sütunların oluşum modeli dikit ve sarkıtlarla aynıdır. Bir dikit ve bir sarkıt birleşerek sütun oluşturabilirler. Ayrıca bir dikit veya sarkıt tek başına tabana veya tavana ulaşarak da sütun oluşturabilir. Önemli olan yeterli bir süre geçtikten sonra sarkıtın mağara tabanı ile, dikitin de mağara tavanı ile birleşmesidir. Mağara içinde oldukça fazla sütun gözlenmektedir. Sütunların boyları 50 cm ile 4 m arasında değişmektedir. Damlatış Havuzu'nun üzerinde tabandan tavana doğru inceleterek giden sütun mağaranın en önemli, estetik değerlerinden biridir (**Fotoğraf 14**).



Fotoğraf 13. Keban Gümüşkaya Mağarası'nda Gözlenen Dikitler

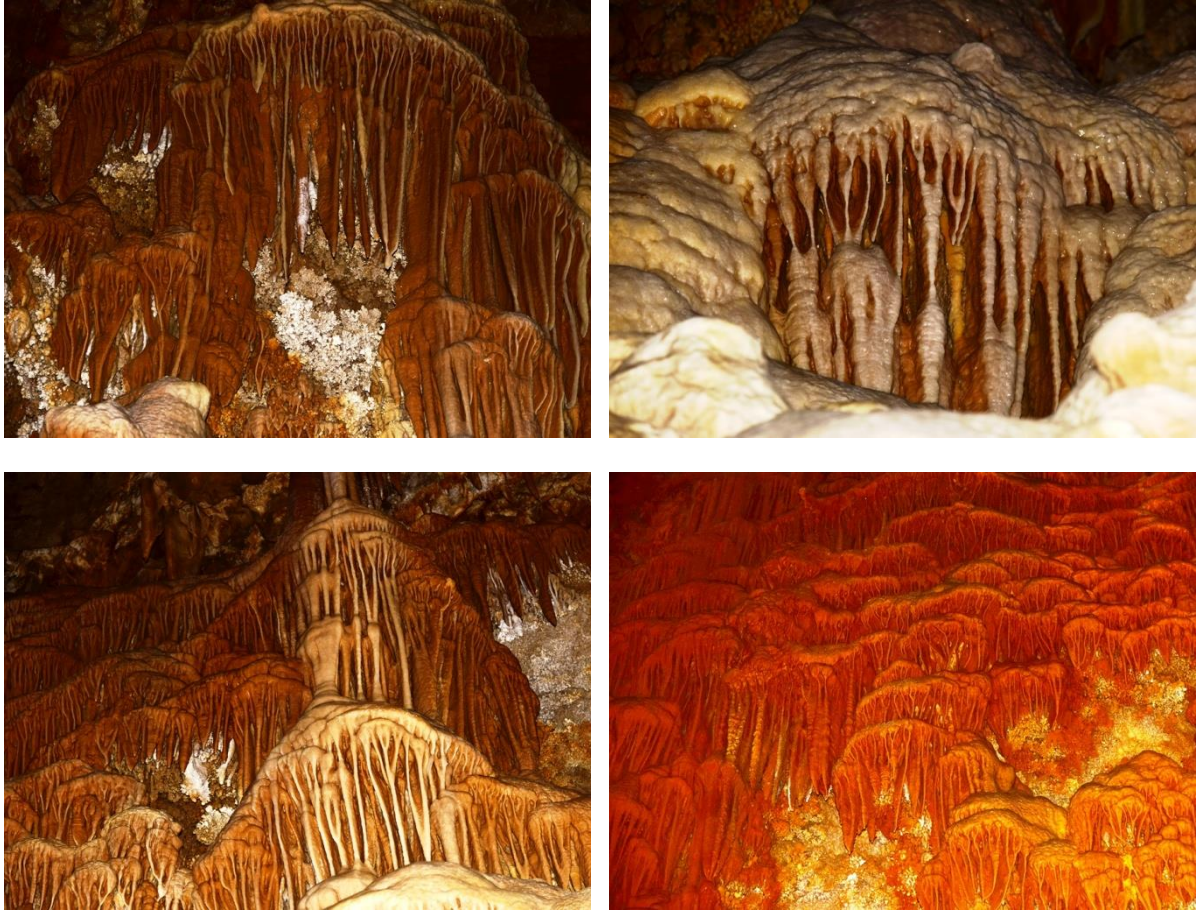


Fotoğraf 14. Keban Gümüşkaya Mağarası'nda gözlenen sütun yapıları

9.4. Akma Taşları

Akma taşları mağaralarda sarkıt, dikit ve sütun kadar sıklıkla görülebilen oluşumlardır. Akma taşı oluşumu için bir ortamda bir su akıntısının olması gereklidir. Bu akıntı sırasında karbondioksit (CO_2) açığa çıkar ve kalsiyum karbonat çöker. Buralarda oluşan kalsitler farklı renklerde olabilirler. Genellikle beyaz olarak bilinen kalsit sarı ve kırmızı renklerde de görülebilir. Bu renklenme suyun taşıdığı elementlerin kalsitin bileşimine girmesi ile meydana gelir. Akma taşları bir mağara duvarında çok geniş alanları kaplayabilir. Dikey olarak ise onlarca hatta birkaç yüz metre uzunluğunda olabilirler. Akma taşları neredeyse daima kalsit ya da diğer karbonat minerallerinden oluşur. Başlangıçta altında yatan taban veya duvar ana kayası üzerine gelerek onların şeklini alan ince tabakalar halinde oluşur, ancak kalınlaştıkça yuvarlaklaşır. Akma taşların alt uçlar genellikle perde sarkıtlarla sona erer. Keban Gümüşkaya Mağarası'nın en görkemli oluşumlar arasında kademeli olarak gelişen ve diplerinde perde sarkıtların da olduğu akma taşlar göze çarpmaktadır.

Özellikle demirce ve manganca zengin suların oluşturduğu kırmızı renkli akma taşlar ender görülen oluşumlardır ve görsel bir şölen sunmaktadır.



Fotoğraf 15. Keban Gümüşkaya Mağarası'nda gözlenen akma taş oluşumları.

9.5. Damlatış Havuzu

Damlatış Havuzları içinde yavaş su akışı ile oluşur. Damlatış oluşumu için mağaranın veya mağara içindeki basamakların eğiminin az olması gerekiyor. Damlatış Havuzu oluşumu için bazen sığ mağara göllerindeki su çalkantıları da etkili olabilir. Ancak bu çalkantılar küçük ve sığ havuzlar oluştururlar. Akan suyun içindeki kalsiyum karbonatın kenarlarda birikmesi sonucunda, jeolojik süreç içinde derinliği 5-6 m'ye kadar ulaşabilen havuzlar oluşabilir. Keban Gümüşkaya Mağarası'nda sadece bir adet Damlatış Havuzu gözlenmektedir. Ancak bu havuzun tavanı ve etrafı bir görsel şölene dönüşecek kadar fazla mağara oluşumu ile kaplıdır.

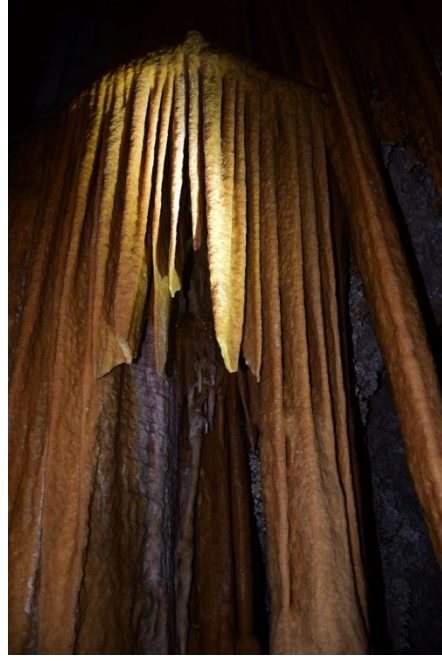
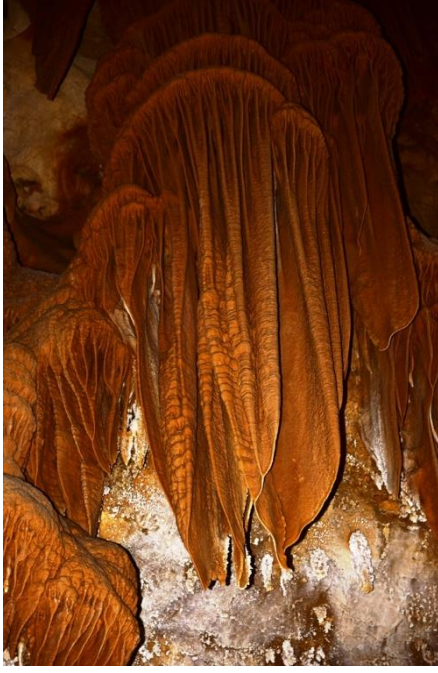


Fotoğraf 16. Keban Gümüşkaya Mağarası'nda gözlenen Damlataş Havuzu

9.6. Perde Sarkıtlar

Mağaralardaki perde oluşumlarının başlangıcı sarkıt oluşumu gibidir. Bu oluşumların bir kısmı genellikle akma taşların son oluşum aşmasında tabana yakın yerlerde sızan suların damlaması ile oluşurlar. Ancak bu noktalarda hava akımları fazla olduğu için damlalar hem aşağı hem de yana kayarlar. Diğer bir kısım perde sarkıtların oluşumu başlangıçta sarkıt oluşumu gibi başlar. Ancak mağaradaki, hava akımlarının etkisiyle su damlacıklar hem aşağıya hem de yana kayma eğilimindedirler. Eğik yüzey oluşuktan sonra sızan sular tıpkı akma taş oluşumu gibi davranır. Eğik yüzey üzerinde aşağı ve yana doğru uzayan sarkıtlar perde görünümlü yapılar oluştururlar.

Keban Gümüşkaya Mağarası içinde mağarası içinde uzunlukları 5 cm ile 2 m arasında değişen iyi gelişmiş perde sarkıtlar gözlenmektedir. Daha çok demir elementinin sızması sonucunda kırmızı renkte gözlenen bu perde sarkıtlar mağaranın önemli estetik unsurları arasındadırlar (Fotoğraf 17).



Fotoğraf 17. Keban Gümüşkaya Mağarası'nda gözlenen perde sarkıt oluşumları

9.7. Soda Tüpleri (Makarna Sarkıtlar)

Soda çubukları, sarkıtların ilk oluşan büyümelerini temsil eder. Bunların içi boş, uzun ve genellikle şeffaf kalsit tüpleri olup çapları genellikle, içinden geçen bir su damlasının çapına eşit olur. Su damlası, tabana düşmeden önce, içinde çözünmüş olan CO_2 'yi mağara atmosferine salar ve taşıdığı CO_3 'ün bir kısmını çökeltir. Bu karbonat, soda çubuğunun alt kısmındaki ince kalsit levhacıklarına eklenerek soda çubuğunun dış yapısı şeklinde büyümesini sağlar

Mağara tavanında sızan suların oluşturduğu makarna sarkıtlar mağaranın tavanında çok fazla gözlenmektedir. Bu durum mağaranın aktivitesinin devam ettiğinin en sağlıklı kanıtıdır. Mağaranın yüksek olan tavanında bol miktarda soda tüpü gözlenmektedir. Alt kesimlerde ise soda tüpleri çok fazla göze çarpmamaktadır.



Fotoğraf 18. Keban Gümüşkaya Mağarası'nda Damlatış Havuzu civarında gözlenen soda tüpleri

9. 8. Mısır Patlağı (Popcorn) Yapıları

Mısır patlağı oluşumları, mağara oluşumları içinde en yaygın oluşumlar olmalarına rağmen, oluşum mekanizmaları çok kolay açıklanamamaktadır. Çünkü bu çok değişik koşullarda oluşabilmektedirler. Bu yapılar hem serbest havada hem de havuz içinde su altında oluşabilirler. Hava ortamında bu çökeltme ince ve eş dağılımlı bir film tabakasından çökerek oluşur ancak bu su filmi tabakası doğrudan sızıntının kendisi olabileceği gibi, yüzey akışı yapan su, damladan sıçrayan su yüzey, kapiler su yüzeyi ya da yoğunlaşma yüzeyi de olabilir. Ancak sızıntılar yine de en yaygın oluşum mekanizması olmalıdır. Keban Gümüşkaya Mağarası'nın en yaygın mağara oluşumlarının başında mısır patlakları gelmektedir. Yani mısır patlakları mağaranın en karakteristik oluşumlarının başında gelmektedir. Tüm mağara yan duvarları bu oluşumlar tarafından kaplanmıştır (**Fotoğraf 19**).



Fotoğraf 19. Keban Gümüşkaya Mağarası'nın yan duvarlarında gözlenen mısır patlağı (popcorn) oluşumları

9.9. Heliktitler

Heliktitler, yer çekimine meydan okurcasına her doğrultuda büyüyen eğri büğrü mağara çökelleridir. Bunlar incecik lifler halinde olabildikleri gibi, kalın ve boynuz şekilli de olabilir. Çoğunlukla kalsit bileşimlidirler.

Heliktitler, kayanın ince boşluklarından sızan ve kalsit çökelten sular tarafından oluşturulur. Hidrostatik basınç, bir miktar suyun dışarıya fışkırmasını sağlar, bu sudaki CO₂ havaya karışır ve geriye kalan kalsit çöker. Büyüme, ince merkezi kapiler kanal boyunca devam eder ve bu sıradaki kalsit çökmesi hidrostatik ve kapiler basınçlar tarafından denetlenir. Keban Gümüşkaya Mağarası'nda da belli noktalarda heliktitlere rastlanmaktadır (**Fotoğraf 20**) .



Fotoğraf 20. Keban Gümüşkaya Mağarası'nın kör galerisinde rastlanan heliktit oluşumları.

9.10. Fil Ayakları

Fil ayağı oluşumları mağaralarda ender gözlenen oluşumlardır. Bunların uç kısımları genelde düzdür. Daha çok bol suyu olan havuzların kenarlarında kalsitin su seviyesine göre çökmesiyle oluşmuşlardır. Keban Gümüşkaya Mağarası'nda Damлатаş Havuzu'nun kenarlarında ideal fil ayağı oluşumları bulunmaktadır (**Fotoğraf 21**).



Fotoğraf 21. Keban Gümüşkaya Mağarası'nda Damлатаş Havuzu'nun kenarında gelişmiş Fil Ayağı Oluşumları

9.11. Avize Yapıları

Doğal mağaralar içinde gelişen avize yapıları aslında akma taşlarda gelişen perde sarkıtların kademeli olarak birbirlerini üstüne gelmeleri sonucunda oluşmuşlardır. Keban Gümüşkaya Mağarası'nda bol miktarda avize yapısına rastlanmıştır (**Fotoğraf 22**).



Fotoğraf 22. Keban Gümüşkaya Mağarası'nda akma taşlar üzerinde gelişmiş olan avize yapıları

10. Mağara İçindeki Riskler

Keban Gümüşkaya Mağarası oldukça dar bir girişe sahiptir. Girişten sonraki etap ise turistik bir mağara girişine göre hem dik hem de uzundur. Mağaranın ana galerisine giden etap girişe göre daha kolay olmasına rağmen ip ile iniş gerekmektedir. Ancak mağaranın hem ana galerisinde hem de kör galerilerde tavan çökmesine rastlanmamıştır. Keban Mermeri'nin masif olması ve sadece tektonik süreksizlikleri takip ederek açılması mağaranın tavanında herhangi bir zarar vermemiştir. Mağarayı oluşturan Keban Mermeri'nin petrografik incelemelerinde de herhangi bir bozunma izine rastlanmamıştır. Tüm bu verilerden yola çıkılarak mağara tavanında herhangi bir çökme riskinin bulunmadığı kanaatine varılmıştır.

11. Mağara Ekolojisi

Keban Gümüşkaya Mağarası'nda yapılabilecek çalışmalar sırasında herhangi bir biyolojik varlığın izine rastlanmamıştır.

12. Bir Mağaranın Turizme Açılma Kriterleri

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Yatırım İşleri Genel Müdürlüğü'nün bir mağaranın turizme açılması için koyduğu şartlar aşağıdaki gibidir. Aşağıda Keban Gümüşkaya Mağarası'nın bu şartları hangi ölçüde karşılayıp karşılamadığı ifade edilmiştir.

12.1. Mağaranın Turizm Açısından Önem Arz Eden ve Turizme Hizmet Eden Yerleşim Yerlerine Yakın Olması

Keban Gümüşkaya Mağarası bu özelliği fazlasıyla taşımaktadır. Keban ilçesi Elazığ'a sadece 50 dakika uzaklıktadır. Yine başka bir turizm hattı olan Arapgir- Divriği- Kemaliye hattı üzerinde yer almaktadır. Aynı şekilde Malatya'da Keban'a yakındır. Ayrıca bu sözü edilen bu geniş coğrafyada turizme açılmış mağaranın olmaması da Keban Gümüşkaya Mağarası'nın turizme açılması için önemli bir gerekçedir.

12.2. Mağaranın Sahip Olduğu Morfolojik ve Diğer Oluşum Özelliklerinin Farklı ve İlgi Çekici Bir Takım Unsurları Taşınması (Kendi Özelinde Çekici Bir Özelliğe Sahip Olması)

Keban Gümüşkaya Mağarası'nın içindeki mağara oluşumlarının oluşum şekilleri ve oluşum özellikleri diğer turizme açılmış birçok mağaradan daha ilginçtir. Mağara içinde bol miktarda, farklı renklerde sarkıt, dikit, sütun, akma taş, Damlatış Havuzu, soda tüpleri, perde sarkıtlar, Fil ayakları, mısır patlakları, heliktit ve avize yapıları gözlenmektedir. Bu yapıların tümü mağaranın ziyaretçi potansiyelini olumlu olarak etkileyecek derecededir.

12.3. Mağaraya Ulaşımın Kolay ve Rahat Sağlanabilmesi

Keban Gümüşkaya Mağarası'na ulaşım oldukça kolaydır. Mağara Keban'a sadece 5 km mesafededir. Ancak mağaranın içine ulaşım problemlidir. Mağaranın turizme açılmasına karar verilmesi halinde mağara girişi mimari bir projeyle yeniden ele alınmalıdır.

12.4. Doğal Etkenlerle Oluşan Mağaraların Yanı Sıra İnsanların Barınak, Sığınak, İbadet Yeri ve Depolama Gibi Amaçlar İçin Kazdıkları veya Oydukları Yapay Mağaralar da Bulunmaktadır. Bu özellikteki mağaraların arkeolojik ve kültürel değer taşıması

Keban Gümüşkaya Mağarası bu maddedeki şartları taşımamaktadır ancak bu şartların olmaması bir mağaranın turizme açılmasına engel değildir.

12.5. Mağaraya Girişin ve Çevresinin Oraya Gelen Ziyaretçilere Hizmet Vermeye Uygun Düzenleme Yapılmasına (Otopark, Kafeterya vb.) Elverişli Olması Gerekmemektedir.

Keban, mağaraya çok yakın olduğu için mağaranın lojistik problemi bulunmamaktadır. Ancak istendiği takdirde mağaranın bulunduğu alana bir kafeterya yapılabilir. Zemin ve eğim bu tür bir dinlenme tesisi için oldukça elverişlidir.

13. Keban Gümüşkaya Mağarası'nın Bölgenin Sürdürülebilir Kalkınmasına Katkısı

Turizme açılmış mağaralar bulundukları bölgelerin ekonomilerine ciddi katkılar sağlamaktadırlar. Ancak bir mağaranın, turizme açılmadan önce ziyaretçi potansiyeli iyi hesaplanmalıdır. Ülkemizde hiç kimse bir mağarayı görmek için saatlerce yol gitmemektedir. Bir mağaranın ziyaretçi sayısının fazla olması için öncelikle ziyaretçilerin mağaranın bulunduğu bölgeye gitmeleri gerekiyor. Bölgeye gitmişken de mağaraya uğranmaktadır. Eğer sağlıklı bir fizibilite çalışması yapılır ve mağaralar bu çalışma sonucunda turizme açılırsa, mağaranın bulunduğu bölge sürekli bir gelire kavuşmuş olur.

Örneğin Alanya Damlatış Mağarası Türkiye'de en çok ziyaretçi alan birkaç mağaradan biridir. Damlatış Mağarası'nda 2018 yılında 287.219 ziyaretçiyi ağırlamıştır. 2019 yılının ilk sekiz ayında bu sayı 259.518 kişidir. Yani yıl sonuna kadar 300.000 civarında bir ziyaretçiye ulaşacaktır. Mağaranın giriş ücreti tam 6, öğrenci 3 TL'dir. Ortalama 4.5 TL'den hesaplandığı zaman yıllık geliri 1.350.000 TL civarındadır. Ancak Damlatış Mağarası'nın Alanya'nın içinde sahilde olduğunu ve Alanya'nın turizm potansiyelinin çok büyük olduğunu unutmamak gerekir. Yani Alanya'ya gelenlerin küçük bir kısmının bile mağarayı ziyaret etmesi büyük bir gelir sağlanmasına neden olmaktadır.

Tersi bir örnek de Bayburtta açılan Çimağıl Mağarası için verilebilir. Bayburt'a 35 km mesafedeki yer alan Aşağı Çimağıl Köyü'nün 7 km uzağında, bir tepenin zirvesinin 100 m kadar altında bulunan mağara inanılmaz derecede güzel oluşumlar içermektedir. Mağara ciddi bir masraf yapılarak turizme de açılmıştır. Ancak ziyaretçi gitmeyince mağara kaderine terk edilmiş, yatırımlar çürümüştür. Oysa mağara hem görsel hem de bilimsel anlamda Türkiye'nin sayılı birkaç mağarasından biridir.

Denizli'nin Acıpayam ilçesi sınırları içinde kalan Keloğlan (Dodurgalar) Mağarası'nı yılda ortalama 15.000 kişi ziyaret etmektedir. Mağara yılda sadece giriş ücreti olarak ilçeye 75.000 TL'lik bir katkıda bulunmaktadır.

Zonguldak Gökğöl Mağarası yıllık ortalama 50.000 ziyaretçi ağırlamaktadır. Kişi başı ortalama 5 TL'den yıllık 250.000 TL bir gelir elde edilmektedir.

Konya sınırları içinde yer alan Tınaz Tepe Mağarası yıllık ortalama 150.000 ziyaretçi ağırlamaktadır. Ortalama 10 TL'den sadece mağaraya giriş için 1.500.000 TL ücret ödenmiştir. Tokat Ballica Mağarası 150.000 ziyaretçi ağırlamakta olup, öğrenci 6, tam 12 TL'dir. Mağaradan ortalama 10 TL'den 1.500.000 TL gelir elde edilmektedir.

Karaca Mağarası'ndan 61.000 ziyaretçi, yaklaşık 500.000 TL gelir elde edilmektedir.

Keban'ın yakın olduğu illerden Elazığ'a 2018 yılında 156.316 yerli 3.082 yabancı turist gelmiştir. Bu sayı 2019 yılının ilk sekiz ayında 134.765 yerli, 3.292 yabancı turist olmuştur. Adıyaman'da ise ortalama değer 200.000 ile 100.000 arasında gidip gelmektedir.

Ancak Keban'ın çok büyük bir avantajı bulunmaktadır. Ülkemizin en önemli barajlarından birinin burada olması ilçeyi turistik yönü güçlü bir yere koymaktadır. Ayrıca Keban'daki Çırçır Şelalesi tesislerinin yıllık ziyaretçi sayısı Elazığ'a gelen ziyaretçi sayısından kat kat fazladır. Bu ziyaretçi potansiyeli mağaranın ziyaretçi problemi yaşamayacağını göstermektedir.

Ancak yine de mağara için yapılacak sürdürülebilir bir kalkınma projesinin, beklentileri çok yüksek tutmaması gerekmektedir. Sağlıklı bir planlama ile Keban Gümüşkaya Mağarası'nın sürdürülebilir kalkınma bağlamında bölgeye bir katkı sunacağı kesindir.

14. Mevcut Durum

Mağara; Kültür ve Turizm Bakanlığı Taşınmaz Kültür ve tabiat Varlıkları Yüksek Kurulu'nun 13.02.1986 tarih ve 1854 sayılı yazısıyla Doğal Sit Alanı olarak tescil edilmiştir. Ancak mağaranın Tabiat Varlığı olarak tescili bulunmamaktadır. Çalışmalar başlamadan önce mağaranın Tabiat Varlığı olarak tescil edilmesi ve mağaranın grubunun belirlenmesi gerekmektedir.

15. Bulgular

1. Mağaraya girilmeden önce mağara civarında başka bir giriş olup olmadığı araştırılmıştır. Saha çalışması sonucunda mağara civarında herhangi bir obruk, dolin veya düden konumlu bir girişe rastlanmamıştır. Mağaraya giriş yapılacak yer mağaranın dar ağzıdır. Ancak mağaranın girişi çok dar ve daha sonra aşağı inen kesim de çok diktir. Bu nedenle mağaraya bu haliyle teknik donanımlı mağaracılar dışında ziyaret amaçlı olarak girilmesi hem zor hem de sakıncalıdır.
2. Mağaranın giriş koordinatları belirlenerek harita üzerine işaretlenmiştir.
3. Mağaranın tüm kollarına girilerek ayrıntılı inceleme yapılmıştır
4. Mağaranın planı çıkarılmış ve mağara enine kesiti hazırlanmıştır.
5. Mağaranın fiziksel özellikleri ortaya konmuştur.
6. Mağaraya su girişi olup olmadığı araştırılmıştır. Mağaraya sadece ana galerinin solundaki bir boşluktan su sızdığı ve burada bir Damlataş Havuzu oluşturduğu belirlenmiştir. Bunun dışında mağaraya akan bir su girişi bulunmamaktadır.
7. Mağaranın bulunduğu bölge ile mağaranın etrafının 1/25.000 ve 1/10.000 ölçekli jeoloji haritaları yapılmıştır.
8. Mağara içinde dökülen sarkıt - dikitlerden alınan örneklerin mineralojik ve petrografik özellikleri ortaya konmuştur.
9. Mağara içinin jeoloji haritası ve mağara içi güzergah haritası yapılmıştır
10. Mağara içindeki mağara oluşumlar saptanıp haritaya işlenmiştir.
11. Mağara içindeki oluşumların yüksek çözünürlüklü fotoğrafları çekilmiştir.
12. Mağara tabanında çok küçük birkaç düşme dışında blok düşmesi saptanmamıştır.
13. Mağara içinde jeolojik öğeler dışında ekolojik bir öğeye rastlanmamıştır.

16. Sonuç

Keban Gümüşkaya Mağarası'nın jeolojik özellikleri ve mağara içindeki oluşumların görsel değeri oldukça yüksektir. Mağara içinde 11 ayrı mağara oluşumunun farklı renkte ve şekilde örnekleri gözlenmektedir. Bu oluşumlar gelecek ziyaretçileri tatmin edecek kadar çeşitliliğe ve çekiciliğe sahiptir.

Keban Gümüşkaya Mağarası, mağara oluşumu açısından Türkiye'de mağara turizmine açılmış Karaca Mağarası (Gümüşhane), Dim Mağarası (Antalya), Zeytintaşı Mağarası (Antalya), Ballica Mağarası (Tokat), Oylat Mağarası (Bursa), Gilindire Mağarası (Mersin), İncesu Mağarası (Karaman) ve Gökgöl Mağarası (Zoguldak) dışındaki tüm mağaralardan daha zengindir. Ana Galerisi çok büyük olmamakla birlikte bu alanda gözlenen oluşumlar görsel olarak değerli oluşumlardır. Ayrıca mağara içinde herhangi bir canlının özellikle yarasaların bulunmaması turizme açılma yönünden büyük bir avantajdır.

Yapılan çalışmalarda mağaranın tek girişi saptanmıştır. Bu giriş raporda ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Mağaranın turizme açılması aşamasında mağaraya giriş için iki seçenek ortaya çıkmaktadır.

1. Girişin genişletilmesi ve ana galeriye girişin buradan yapılması: Mağara aşağıya doğru tam dik eğimle inmemektedir. Bu nedenle ana girişten itibaren yapılacak döner bir merdivenle Ana galeri ağzına kadar gidilip, buradan başka bir merdivenle ana galeriye inilebilir.

2. Girişin doğusundan bir yeni giriş yapılması: Bu projedeki haritaya uygun olarak doğruya doğru açılım yapıp, eğimin 90 derece olduğu ve mağaranın bir kuyu gibi davrandığı yerden yeni bir giriş açılmalıdır. Girişin ağzından 90 derecelik dik bir açıyla döner bir merdiven yapıp, ana galeri ağzına kadar gidildikten sonra buradan bir merdivenle ana galeriye ulaşılabilir. Bu konuda en iyi örnekler Silifke Narlıkuyu Astım Mağarası ile Tarsus Taşkuyu Mağarası'dır. Her iki mağaranın girişi dik ve uzun bir merdivenle sağlanmaktadır

Bu iki öneriden ikincisi daha uygulanabilir gelmektedir. Bu durumda mağaranın dar girişi korunacak ve Macera Turizmine açılacaktır. Mağara hem mağarayı görmek isteyen doğaseverlere hem de macera severlere hizmet edecek. Keban Gümüşkaya Mağarası Türkiye'de çok yönlü turizme açılmış ilk mağara olacaktır. Bu tür turizm etkinliklerinin ziyaretçisi az ama geliri fazladır

Mağaranın tüm bu özellikleri göz önüne alındığında; Keban Gümüşkaya Mağarası'nın Turizme açılması uygundur.

17. Kaynaklar

Alanya Gazetesi, 2019: Damлатаş Mağarasına Turist akını

Akgül, B.,1987, Keban Yöresi Metamorfik Kayaçların Petrografik İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi.

Demirtaşlı, E., 1967. Pınarbaşı-Sarız-Mağara Civarının Jeoloji Raporu. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.

Elektrik İşleri Etüd İdaresi, 1972, Keban Projesi Rezervuar Sol Sahili Muhtemel Kaçakların Araştırılması, Elektrik İşleri Etüd İdaresi, Ankara, Türkiye, 72.

Erguvanlı, K., ve Yüzer, E., 1974, Keban Barajı Temellerinde Karstlaşmanın Etkileri, Türkiye İnşaatMühendisliği 6. Teknik Kongresi Bildiri Kitabı, 1-19.

Güngör, Y., 2017, Mağaralar Türkiye'nin Gizli Hazinesi, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü Yayınları, s.s. 479, ANKARA.

Kaya, A., 2001, Keban (Elazığ) Civarındaki Metamorfiklerin Yapısal Analizi ve Tektonik Evrimi. Fırat Üniversitesi, Doktora Tezi, Elazığ.

Kaya, A., 2016, Keban metamorfiklerinin stratigrafisine ilişkin yeni yaş bulguları, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 22, 189-199.

Kipman, E., 1976, Keban'ın jeolojisi ve volkanitlerinin petrolojisi: Doktora tezi (yayımlanmamış), İst. Üni. Fen Fak.Mineraloji ve Petroloji Kürsüsü, İstanbul.

Özgül, N., 1976. Torosların bazı temel jeoloji özellikleri, Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 19(1), 65-78.

Özgül, N., 1981, Munzur dağının jeolojisi: MTA Rap., 6995 (yayımlanmamış), Ankara.

Özgül, N., Turşucu, A., Özyardımcı, N., Şenol, M., Bingöl, İ., Uysal, Ş., 1982, Munzur Dağlarının Jeolojisi, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) Enstitüsü, Ankara, Türkiye, 6995.

İşbu rapor ekler hariç 55 sayfadan ibaret olup, tarafımızca imza altına alınmıştır.

AD / SOYAD	GÖREVİ	İMZA
Arş. Gör. Dr. Cem Kasapçı	Jeoloji Mühendisi (İ.Ü. Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Araştırma Görevlisi)	
Uzm. Biyolog Murat DOĞAN	Proje Yöneticisi (Ekoiz Çevre ve Sosyal Planlama Araştırma Eğitim ve Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.)	
Dr. Öğretim Üyesi Cumhuri GÜNGÖROĞLU	CBS Uzmanı (Karabük Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi)	

EKLER

EK 1: KEBAN GÜMÜŞKAYA MAĞARASI HARİTASI VE DÜŞEY KESİTİ

EK 2: UZMANLARA AİT ÖZGEÇMİŞLER